

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月   2 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 9 3 2 8  
Application Number:

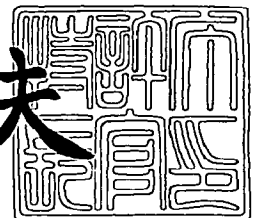
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 9 3 2 8 ]

出   願   人            ソニー株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   2 月   6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390186604

【提出日】 平成15年 4月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/92  
G11B 20/10 321  
G11B 20/12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 石井 幹夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 樋口 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 対馬 勝彦

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮符号化装置及び方法、記録装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに異なるフレームレートで構成された第 1 のデジタル画像信号並びに第 2 のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮する圧縮符号化装置において、

入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割手段と、

上記分割手段により分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリング手段と、

上記シャフリング手段により並び替えられた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化手段とを備え、

上記シャフリング手段は、上記第 2 のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第 1 のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えること

を特徴とする圧縮符号化装置。

【請求項 2】 上記シャフリング手段は、上記第 2 のデジタル画像信号につき分割されたマクロブロックが互いに離散的な配置となるように並び替えることを特徴とする請求項 1 記載の圧縮符号化装置。

【請求項 3】 上記圧縮符号化手段は、60、又は 59.94 フレーム／秒のフレームレートで構成される第 1 のデジタル画像信号を圧縮符号化すること  
を特徴とする請求項 1 記載の圧縮符号化装置。

【請求項 4】 上記圧縮符号化手段は、4:2:2 符号化方式、又は 4:4:4 符号化方式に基づき、上記デジタル画像信号を圧縮符号化すること  
を特徴とする請求項 1 記載の圧縮符号化装置。

【請求項 5】 上記圧縮符号化手段は、インタレース方式、又はプログレッシブ方式のデジタル画像信号を圧縮符号化すること  
を特徴とする請求項 1 記載の圧縮符号化装置。

【請求項 6】 互いに異なるフレームレートで構成された第 1 のデジタル画

像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮する圧縮符号化方法において、

入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割ステップと、

上記分割ステップにおいて分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリングステップと、

上記シャフリングステップにおいて並び替えた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化ステップとを有し、

上記シャフリングステップでは、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えること

を特徴とする圧縮符号化方法。

【請求項7】 上記シャフリングステップでは、上記第2のデジタル画像信号につき分割されたマクロブロックが互いに離散的な配置となるように並び替えること

を特徴とする請求項6記載の圧縮符号化方法。

【請求項8】 上記圧縮符号化ステップでは、60、又は59.94フレーム／秒のフレームレートで構成される第1のデジタル画像信号を圧縮符号化すること

を特徴とする請求項6記載の圧縮符号化方法。

【請求項9】 上記圧縮符号化ステップでは、4：2：2符号化方式、又は4：4：4符号化方式に基づき、上記デジタル画像信号を圧縮符号化すること

を特徴とする請求項6記載の圧縮符号化方法。

【請求項10】 上記圧縮符号化ステップは、インタレース方式、又はプログレッシブ方式のデジタル画像信号を圧縮符号化すること

を特徴とする請求項6記載の圧縮符号化方法。

【請求項11】 互いに異なるフレームレートで構成された第1のデジタル画像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮して記録媒体へ記録する記録装置において、

入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割手段と、

それぞれ複数のマクロブロックより構成されるマクロブロックユニット単位で、上記分割手段により分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリング手段と、

上記シャフリング手段により並び替えられた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化手段と、

上記圧縮符号化手段により圧縮符号化された各デジタル画像信号を、上記マクロブロックユニット毎に上記記録媒体の各トラックに割り当てて記録する記録手段を備え、

上記シャフリング手段は、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えること

を特徴とする記録装置。

【請求項12】 上記シャフリング手段は、分割手段より分割されてフレーム内に離散的に存在する複数のマクロブロックにより上記マクロブロックユニットを構成すること

を特徴とする請求項11記載の記録装置。

【請求項13】 上記記録手段は、上記記録媒体の連続したトラックに割り当てる1つ以上のマクロブロックユニットを選択すること

を特徴とする請求項12記載の記録装置。

【請求項14】 上記記録手段は、上記分割手段により分割された互いに隣接するマクロブロックが離散的な配置となるように、上記マクロブロックユニットを上記記録媒体の各トラックに割り当てること

を特徴とする請求項12記載の記録装置。

【請求項15】 上記圧縮符号化手段は、60、又は59.94フレーム/秒のフレームレートで構成される第1のデジタル画像信号を圧縮符号化すること  
を特徴とする請求項11記載の記録装置。

【請求項16】 上記圧縮符号化手段は、4:2:2符号化方式、又は4:4

: 4 符号化方式に基づき、上記デジタル画像信号を圧縮符号化すること  
を特徴とする請求項 11 記載の記録装置。

【請求項 17】 上記圧縮符号化手段は、インタレース方式、又はプログレッシブ方式のデジタル画像信号を圧縮符号化すること  
を特徴とする請求項 11 記載の記録装置。

【請求項 18】 互いに異なるフレームレートで構成された第 1 のデジタル画像信号並びに第 2 のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮して記録媒体へ記録する記録方法において、

入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割ステップと、

それぞれ複数のマクロブロックより構成されるマクロブロックユニット単位で、上記分割ステップにおいて分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリングステップと、

上記シャフリングステップにおいて並び替えられた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化ステップと、

上記圧縮符号化ステップにおいて圧縮符号化された各デジタル画像信号を、上記マクロブロックユニット毎に上記記録媒体の各トラックに割り当てて記録する記録ステップとを有し、

上記シャフリングステップでは、上記第 2 のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第 1 のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えること

を特徴とする記録方法。

【請求項 19】 上記シャフリングステップでは、分割ステップにより分割されてフレーム内に離散的に存在する複数のマクロブロックより上記マクロブロックユニットを構成すること

を特徴とする請求項 18 記載の記録方法。

【請求項 20】 上記記録ステップでは、上記記録媒体の連続したトラックに割り当てる 1 つ以上のマクロブロックユニットを選択すること

を特徴とする請求項 19 記載の記録方法。

【請求項 2 1】 上記記録ステップでは、上記分割ステップにおいて分割された互いに隣接するマクロブロックが離散的な配置となるように、上記マクロブロックユニットを上記記録媒体の各トラックに割り当てることを特徴とする請求項 1 9 記載の記録方法。

【請求項 2 2】 上記圧縮符号化ステップでは、60、又は 59.94 フレーム／秒のフレームレートで構成される第 1 のデジタル画像信号を圧縮符号化すること

を特徴とする請求項 1 8 記載の記録方法。

【請求項 2 3】 上記圧縮符号化ステップでは、4:2:2 符号化方式、又は 4:4:4 符号化方式に基づき、上記デジタル画像信号を圧縮符号化することを特徴とする請求項 1 8 記載の記録方法。

【請求項 2 4】 上記圧縮符号化ステップでは、インタレース方式、又はプログレッシブ方式のデジタル画像信号を圧縮符号化することを特徴とする請求項 1 8 記載の記録方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、互いに異なるフレームレートで構成された第 1 のデジタル画像信号並びに第 2 のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮する圧縮符号化装置及び方法、また、この圧縮した各デジタル画像信号を記録媒体へ記録する記録装置及び方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来において、複数種のフォーマットにより記録媒体へ記録されたビデオ信号を再生することができ、更にビデオ信号のフォーマットを変換することができる VTR (Video Tape Recorder) が提案されている (例えば、特許文献 1 参照。) 。この従来における VTR では、再生するビデオ信号の方式、並びに設定するビデオ信号の方式に基づいて、自動的に動作状態を変更することができ、また記録されているテレビジョン方式の判別は、フィールド周波数の計測等によって行う



ことができる。

#### 【0 0 0 3】

一方、近年において、デジタル方式によるテレビジョン方式の実用化が促進され、放送方式も多様化している。このため、一台で複数のフォーマットに対応できるいわゆるマルチフォーマット対応の放送用 V T R が提案されている。このマルチフォーマット対応の V T R では、上記特許文献 1 に示されるような N T S C や P A L への対応に加えて、1 フレームを 1 フィールドで構成するプログレッシブ走査や、より解像度を向上させた H D (High Definition) 方式に対しても対応することができる。

#### 【0 0 0 4】

かかるマルチフォーマット対応の V T R として、例えば特許文献 2 に示される信号処理装置等が提案されている。この信号処理装置では、4 8 0 I (4 8 0 ライン、インタレース走査) と、4 8 0 P (4 8 0 ライン、プログレッシブ走査) とを共に記録再生すべく、磁気テープに記録されている再生フォーマット情報と、予め指定された出力フォーマット情報とから、P / I 変換及び I / P 変換を行う方式変換器の動作モードを自動的に変更することができる。

#### 【0 0 0 5】

また、この信号処理装置では、例えば 4 8 0 I のフォーマットにおいて、再生時のテープ速度が記録時の 1 / 2 となる、いわゆる 1 / 2 倍速再生等の変速再生を行う場合に、フレームを構成する第 1 のフィールドと第 2 のフィールド間の重心のずれを、出力されるビデオ信号に対して垂直フィルタ処理を施すことにより解消させることもできる。

#### 【0 0 0 6】

##### 【特許文献 1】

特開平 2 - 1 7 1 0 9 0 号公報

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 2 8 5 8 0 2 号公報

#### 【0 0 0 7】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の信号処理装置では、例えば4つの輝度ブロックと、C b、C rそれぞれ2個の色差信号ブロックからなる4:2:2符号化方式において、フレームレート(30, 60フレーム/秒)毎に別々のフォーマットで記録した場合に、60フレーム/秒を上述の如く1/2倍速再生すると、補間処理が必要となるため解像度が劣化してしまう。また上述した従来の信号処理装置では、各フォーマットについて最適な再生動作を実行すべく、フォーマット毎にデコーダを開発する必要がある、信号処理装置全体の開発費用が増大することに加え、開発期間も長期化するという問題点があった。

#### 【0008】

また、この4:2:2符号化方式において、フレームレートが30フレーム/秒のフォーマットで記録されている場合に、1つのデコーダで再生処理を実行することができるが、フレームレートが60フレーム/秒のフォーマットで記録されている場合には、2つのデコーダが必要となる。かかる60フレーム/秒のフォーマットでは、上述の如く1/2倍速再生を実行することにより、30フレーム/秒のフォーマットの再生と等価となるが、フォーマットに応じてマクロブロックを並べ替えるシャッフリング方法が両者間で異なるため、結局のところ再生時に2つのデコーダが必要となり、開発の省力化、再生処理の迅速化を図ることができないという問題点もあった。ちなみに、4:4:4符号化方式等、他の符号化方式においても同様の問題点が生じていた。

#### 【0009】

そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、互いに異なるフレームレートで構成された第1のデジタル画像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づきフレームレート毎に別々のフォーマットで圧縮する圧縮符号化装置及び方法、また、この圧縮した各デジタル画像信号を記録媒体へ記録する記録装置及び方法に関し、特に第1のデジタル画像信号のシャッフリング方法を改善することにより、その1/2倍速再生時において必要なデコーダ数の削減を図るとともに、補間処理を必要とすることなく解像度の劣化を抑えることが可能な圧縮符号化装置及び方法、記録装置及び方法を提供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明を適用した圧縮符号化装置は、上述した問題点を解決するために、互いに異なるフレームレートで構成された第1のデジタル画像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮する圧縮符号化装置において、入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割手段と、上記分割手段により分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリング手段と、上記シャフリング手段により並び替えられた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化手段とを備え、上記シャフリング手段は、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替える。

また、本発明を適用した圧縮符号化方法は、上述した問題点を解決するために、互いに異なるフレームレートで構成された第1のデジタル画像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮する圧縮符号化方法において、入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割ステップと、上記分割ステップにおいて分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリングステップと、上記シャフリングステップにおいて並び替えた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化ステップとを有し、上記シャフリングステップでは、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替える。

## 【0011】

この圧縮符号化装置及び方法では、第1のデジタル画像信号と、上記第1のデジタル画像信号に対してフレームレートが異なる第2のデジタル画像信号とを互いに同一の符号化方式に基づき圧縮するものであって、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えることにより、圧縮符号化されて出力される各デジタル信号のマクロブロック配置を互いに等価に構成する

ことができる。

### 【0012】

本発明を適用した記録装置は、上述した問題点を解決するために、互いに異なるフレームレートで構成された第1のデジタル画像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮して記録媒体へ記録する記録装置において、入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割手段と、それぞれ複数のマクロブロックより構成されるマクロブロックユニット単位で、上記分割手段により分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリング手段と、上記シャフリング手段により並び替えられた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化手段と、上記圧縮符号化手段により圧縮符号化された各デジタル画像信号を、上記マクロブロックユニット毎に上記記録媒体の各トラックに割り当てて記録する記録手段を備え、上記シャフリング手段は、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替える。

### 【0013】

また本発明を適用した記録方法は、上述した問題点を解決するために、互いに異なるフレームレートで構成された第1のデジタル画像信号並びに第2のデジタル画像信号を同一の符号化方式に基づき圧縮して記録媒体へ記録する記録方法において、入力された上記各デジタル画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割ステップと、それぞれ複数のマクロブロックより構成されるマクロブロックユニット単位で、上記分割ステップにおいて分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリングステップと、上記シャフリングステップにおいて並び替えられた複数のマクロブロックを圧縮単位として圧縮符号化する圧縮符号化ステップと、上記圧縮符号化ステップにおいて圧縮符号化された各デジタル画像信号を、上記マクロブロックユニット毎に上記記録媒体の各トラックに割り当てて記録する記録ステップとを有し、上記シャフリングステップでは、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替え

る。

#### 【0014】

この記録装置及び方法では、第1のデジタル画像信号と、上記第1のデジタル画像信号に対してフレームレートが異なる第2のデジタル画像信号とを互いに同一の符号化方式に基づき圧縮して記録媒体に記録するものであって、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えることにより、圧縮符号化されて出力される各デジタル信号のマクロブロック配置を互いに等価に構成して、これを記録媒体に記録する。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0016】

本発明は、例えば図1に示すような記録装置1に適用される。この記録装置1は、入力されたデジタル画像信号をマクロブロック単位でシャフリングして、例えばDCT (Discrete Cosine Transform) 変換した上で量子化することにより非可逆的な画像圧縮を実現し、これを記録媒体3へ記録する。

#### 【0017】

この記録装置1は、輝度信号Y、色差信号Cb、Cr、さらにはRGBからなるデジタル画像信号が入力される入力端子11と、入力された1フレームの画像信号を複数の直交変換ブロックからなるマクロブロックに分割する分割部12と、この分割部12により分割されたマクロブロックを並び替えるシャフリング部13と、シャフリング部13から入力されるマクロブロック単位の各デジタル画像信号につき2次元の離散コサイン変換(DCT)を施すDCT (Discrete Cosine Transform) 回路14と、このDCT回路14から入力されるDCT係数を量子化ステップにより量子化する量子化回路15と、量子化回路15から出力されるデジタル画像信号を可変長符号化処理する可変長符号化回路16と、可変長符号化回路16から出力されるMP EGビデオストリームにつきECC (Error Correction Code) エンコードを施すECCエンコーダ17と、ECCエン

コード 17 から出力されるデジタル画像信号を記録媒体 3 へ記録する記録部 18 と、記録媒体 3 の動作を制御するための記録媒体制御部 21 とを備えている。

【0018】

記録媒体 3 は、記録部 18 を介してデジタル画像信号が記録される磁気テープ或いは磁気ディスク等である。以下では、この記録媒体 3 として磁気テープを用いる場合につき説明をする。この記録媒体 3 には、デジタル画像信号が実際に記録されるヘリカル状のトラックが配列されている。この記録媒体 3 において配列された各トラックには、記録部 18 によりマクロブロック単位でデジタル画像信号が記録されることになる。

【0019】

入力端子 11 には、デジタル画像信号がフレーム単位で入力される。入力されるデジタル画像信号は、表示時間に従って並べられたフレーム順序につき、符号化する順序に並べ替えられて構成される。入力端子 11 に供給されるデジタル画像信号は、フレーム単位で分割部 12 へ送信される。

【0020】

ちなみに、この入力端子 11 を介して入力される画像信号は、4 つの輝度ブロックと、Cb、Cr それぞれ 2 個の色差信号ブロックからなる 4:2:2 符号化方式や、輝度ブロック並びに色差信号ブロック、又は RGB の何れかで規定される 4:4:4 符号化方式等、様々な符号化方式からなる。また、この入力端子 11 を介して入力される画像信号は、60 又は 59.94 フレーム/秒で構成されるデジタル画像信号や、30 又は 29.97 フレーム/秒で構成されるデジタル画像信号等、様々なフレームレートからなる。さらに、この入力端子 11 を介して入力されるデジタル画像信号には、インタレース方式、又はプログレッシブ方式のデジタル画像信号も含まれる。即ち、この記録装置 1 は、様々なフォーマットで構成されるデジタル画像信号をそれぞれ圧縮符号化して記録する、いわゆるマルチフォーマット対応である。

【0021】

分割部 12 は、入力端子 11 から受信したデジタル画像信号をフレーム毎に 16×16 画素のマクロブロックに分離して、マクロブロック化する。マクロブ

ロック化されたデジタル画像信号は、シャフリング部 13 へ送信される。

#### 【0022】

シャフリング部 13 は、分割部 12 により分割されてフレーム内に離散的に存在する複数のマクロブロックによりシャフリンググループを構成する。このシャフリング部 13 は、構成したシャフリンググループ単位で、マクロブロックを並び替える。このシャフリング部 13 におけるマクロブロックの並び替え方法については、後において詳細に説明する。

#### 【0023】

DCT 回路 14 は、シャフリング部 13 からから入力されるマクロブロック単位の各デジタル画像信号につき直交変換の一種であるコサイン変換処理して、空間領域のデジタル画像信号を周波数領域の DCT 係数に変換する。即ち、この DCT 回路 14 は、かかるコサイン変換処理をマクロブロック単位で施すことにより、 $(16 \times 16)$  の DCT 係数を発生させ、これを量子化回路 15 へ出力する。

#### 【0024】

量子化回路 15 は、DCT 係数を量子化ステップと呼ぶ整数値で除算し量子化を行う。具体的には、量子化後のビット数がターゲットビット数を超えない範囲で最大のビット数となる量子化テーブルを選択し、量子化を行う。量子化テーブルは、水平、垂直ともに高域になるにつれ荒く量子化されるようにステップが定められている。さらに、量子化回路 15 は、マクロブロック毎に量子化した DCT 係数を直流成分のデータから高域成分方向へジグザグスキャン或いはオルタネートスキャンをして、1 次元のデータストリームとする。量子化されたデータは、可変長符号化回路 16 に送られる。

#### 【0025】

可変長符号化回路 16 は、量子化されたデジタル画像信号 (DCT 係数) を可変長符号化して、係数 0 のランレングスとそれに続く非 0 係数の値の組に、データを符号化する。このように可変長符号化をすることによって、0 が多くなった高域成分のデータ量を除去することができる。さらに、この可変長符号化回路 16 には、デジタル画像信号 (DCT 係数) とともに、参照方向情報、フレ

ム／フィールド予測モード情報、動きベクトル、並びに各種MPEGのシステムデータが入力される。可変長符号化回路16は、これらのデータをMPEGフォーマットに従って多重化し、MPEGビデオストリームを生成する。生成されたMPEGビデオストリームは、ECCエンコーダ17へ送信される。

#### 【0026】

ECCエンコーダ17は、可変長符号化回路16から供給されるMPEGビデオストリームにつき、ECCを付加し、またインタリーブ処理等を施す。ECCエンコーダ17は、記録媒体3のトラックに応じてマクロブロック単位でデジタル画像信号を記録する場合に、例えば12本分のトラックにおけるシンクブロックをECCエンコーダ17におけるECCインタリーブ単位とする。かかる場合において、ECCエンコーダ17は、12本分のトラックにおけるシンクブロックをECC面にインタリーブして割り当てることになる。さらに、このECCエンコーダ17は、図示しない独自のECCBankメモリを有し、実際に記録媒体3へ記録するMPEGストリームを一時記憶させる。

#### 【0027】

記録部18は、記録媒体3が磁気テープである場合には、例えば図示しない回転ドラムを介して回転させられる磁気テープ上を斜めに摺動する磁気ヘッド等で構成され、接続されたECCエンコーダ17から供給されるデジタル画像信号をこの磁気テープ上へ順次記録する。

#### 【0028】

記録媒体制御部21は、記録媒体3の駆動状態をコントロールするためのデバイスであり、例えば記録媒体3が磁気テープであればサーボコントロールに相当する。この記録媒体制御部21は、通常の1倍速で各種データを記録できるように、記録媒体3をコントロールすることができる。また、記録装置1に対して再生機能を持たせた場合には、さらに1倍速再生の1/2、1/4・・・倍の速度で再生し、又はコマ送り等を行う、いわゆる可変速再生を行う場合においても記録媒体3の駆動状態を自在にコントロールすることができる。

#### 【0029】

ちなみに、この記録装置1では、DCT回路14から可変長符号化回路16ま



## 【0067】

本発明を適用した記録装置1を構成するシャフリング部13では、入力される第1のデジタル画像信号422(60P)につき、第2のデジタル画像信号422(30P)と等価なマクロブロック構成となるようにシャフリングする。かかる並び替え方法に基づきシャフリングされて記録媒体3に記録された第1のデジタル画像信号422(60P)は、再生時のテープ速度を記録時の1/2とするいわゆる1/2倍速再生を行う場合に、補間処理が必要なくなり解像度の劣化を防止することができる。また第2のデジタル画像信号422(30P)と等価な再生処理を実行することにより、再生時のデコーダ数を1個のみで対応することが可能となるため(図2(b))、各フォーマット毎にデコーダを開発する必要がなくなり、装置全体の開発費用が抑えることができることに加え、開発期間の短縮化をも図ることが可能となる。

## 【0068】

次に本発明を適用した記録装置1において、入力されるデジタル画像信号を、4:4:4符号化方式に基づき、フレームレート(30,60フレーム/秒)毎に別々のフォーマットで記録する場合につき、圧縮率を2:1とする場合を例にとり説明をする。

## 【0069】

シャフリング部13では、フレームレートが60フレーム/秒で構成されるデジタル画像信号を第1のデジタル画像信号444(60P)とし、上記第1のデジタル画像信号444(60P)に対してフレームレートが半分である30フレーム/秒で構成されるデジタル画像信号を第2のデジタル画像信号444(30P)としたとき、入力される第1のデジタル画像信号444(60P)につき、第2のデジタル画像信号444(30P)と等価なマクロブロック構成となるようにシャフリングする。換言すれば、このシャフリング部13は、第2のデジタル画像信号444(30P)におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、第1のデジタル画像信号444(60P)におけるマクロブロックを並び替える。

## 【0070】

シャフリング部 13 において、第 1 のデジタル画像信号 444 (60P) のマクロブロックの並び替える際に参照する第 2 のデジタル画像信号 444 (30P) の並び替え方法は以下に示す通りである。

#### 【0071】

即ち、分割部 12 は、図 11 に示すように、入力端子 11 から 1/30 秒毎にフレーム単位 (1920×1080 画素) で入力される第 2 のデジタル画像信号 444 (30P) につき、16×16 の画素で構成されるマクロブロックに分割する。ここで 1 フレームを構成するマクロブロック数は、 $120 \times 68 = 8160$  となる。

#### 【0072】

シャフリング部 13 は、かかる分割部 12 により分割されてフレーム内に離散的に存在するマクロブロックを 8 つのシャフリンググループ A, B, C, D, E, F, G, H に分ける。このシャフリンググループは、例えば最上列に位置する 120 個のマクロブロックにつき、例えば、左上から水平方向へ A0, B0, C0, D0, A1, B1, C1, D1, ... C29, D29 と、A から D の順となるようにブロック No を付けたときに、シャフリンググループ A には A0～A29 が、またシャフリンググループ B には B0～B29 が、またシャフリンググループ C には C0～C29 が、さらにシャフリンググループ D には D0～D29 の各 30 個のマクロブロックが割り当てられることになる。

#### 【0073】

上から 2 列目については、E から H の順に、E0, F0, G0, H0, E1, F1, G1, H1, ... G29, H29 とブロック No を付けたときに、シャフリンググループ E には E0～E29 が、またシャフリンググループ F には F0～F29 が、またシャフリンググループ G には G0～G29 が、さらにシャフリンググループ H には H0～H29 の各 30 個のマクロブロックが割り当てられることになる。

#### 【0074】

上から 3 列目については、H から E の順に、H30, G30, F30, E30, H31, G31, ... F59, E59 とブロック No が付され、各シャフリンググ

ループ E, F, G, H に割り当てられる。

#### 【0075】

上から 4 列目については、D から A の順に、D 3 0, C 3 0, B 3 0, A 3 0, D 3 1, C 3 1, . . . B 5 9, A 5 9 とブロック No が付され、各シャフリンググループ A, B, C, D に割り当てられる。ちなみに上から 5 列目からは、最上列と同様に A から D の順にブロック No が付される。

#### 【0076】

このように、シャフリング部 13 は、フレーム内に存在する各マクロブロックにつき、4 列を一組として順次ブロック No を付けてシャフリンググループに割り当ててゆくことにより、各シャフリンググループ A ~ H につき、フレーム内において離散的に存在する  $8160 / 8 = 1020$  個のマクロブロックで構成することができる。

#### 【0077】

なお、上記シャフリンググループ A ~ H の分類方法はあくまで一例であり、他のいかなる方法により分類するようにしてもよい。

#### 【0078】

この第 1 のデジタル画像信号 444 (60P) では、2 つの可変長符号化回路 16 (Enc\_\_A、Enc\_\_B) を用いて圧縮符号化する。このため、シャフリング部 13 は、8 つのシャフリンググループ A ~ H のうち、Enc\_\_A 側に対してシャフリンググループ A, C, F, H を割り当て、Enc\_\_B に対してシャフリンググループ B, D, E, G を割り当てる。

#### 【0079】

図 12 (a) は、Enc\_\_A において符号化するために各シャフリンググループ A, C, F, H を再配置する場合について示している。この図 12 (a) に示すように、Enc\_\_A により符号化されるデジタル画像信号は、 $60 \times 68 = 4080$  個のマクロブロックからなる。同様に Enc\_\_B により符号化されるデジタル画像信号は、図 12 (b) に示すように  $60 \times 68 = 4080$  個のマクロブロックからなる。

#### 【0080】

シャフリング部 13 は、Enc\_\_A において符号化されるシャフリンググループ A, C, F, H に属するマクロブロックにつき、図 12 (a) に示すように左上から水平方向へ、A0, C0, A1, C1, A2, . . . A29, C29 と、A から C の順となるように各マクロブロックを再配置する。上から 2 列目については、左端から水平方向へ F0, H0, F1, H1, F2, . . . F29, H29 と、F から H の順になるように各マクロブロックを再配置する。上から 3 列目については、左端から水平方向へ H30, F30, H31, F31, H32, . . . , F59 と、H から F の順になるように各マクロブロックを再配置する。上から 4 列目については、左端から水平方向へ C30, A30, C31, A31, C32, . . . , A59 と、C から A の順になるように各マクロブロックを再配置する。

#### 【0081】

このように、シャフリング部 13 は、図 11 に示される各マクロブロックにつき、シャフリンググループ B, D, E, G を構成するマクロブロックを間引くような形で、再配置を行う。

#### 【0082】

同様に、Enc\_\_B において符号化されるシャフリンググループ B, D, E, G に属するマクロブロックにつき、図 12 (b) に示すように左上から水平方向へ、B0, D0, B1, D1, . . . , B29, D29 と、B から D の順となるように各マクロブロックを再配置する。上から 2 列目については、左端から水平方向へ E0, G0, E1, G1, E2, . . . E29, G29 と、E から G の順になるように各マクロブロックを再配置する。上から 3 列目については、左端から水平方向へ G30, E30, G31, E31, G32, . . . , E59 と、G から E の順になるように各マクロブロックを再配置する。上から 4 列目については、左端から水平方向へ D30, B30, D31, B31, D32, . . . , B59 と、D から B の順になるように各マクロブロックを再配置する。

#### 【0083】

このように、シャフリング部 13 は、図 11 に示される各マクロブロックにつき、シャフリンググループ A, C, F, H を構成するマクロブロックを間引くような形で、上記再配置を行う。

## 【0084】

次にシャフリング部13は、図13に示すように、各シャフリンググループA～H毎に、102個のマクロブロックからなるマクロブロックユニット（以下、MBUという）を構成する。即ち、各シャフリンググループA～Hにつき、 $1020 / 102 = 10$ 個のMBUを割り当てることができ、1フレームは、 $8160 / 102 = 80$ 個のMBUで構成することができる。なお、この図13では、Enc\_\_Aで符号化されるシャフリンググループA、Cに属するMBU0, 2, 4, 6, ..., 36, 38を左側に記述し、またEnc\_\_Bで符号化されるシャフリンググループB、Dに属するMBU1, 3, 5, 7, ..., 37, 39を右側に記述してある。

## 【0085】

この図13において、各MBUを識別するための番号を順にMBU0, MBU1, MBU2, ..., MBU38, MBU39とすると、シャフリンググループAに属するマクロブロックA0, A1, A2, ..., A1019は、MBU0, MBU4, MBU8, MBU12, MBU16のいずれかに割り当てられる。また、シャフリンググループBに属するマクロブロックB0, B1, B2, ..., B1019は、MBU1, MBU5, MBU9, MBU13, MBU17のいずれかに割り当てられる。同様に、シャフリンググループCに属するマクロブロックC0, C1, C2, ..., C1039は、MBU22, MBU26, MBU30, MBU34, MBU38のいずれかに割り当てられる。さらに、シャフリンググループDに属するマクロブロックD0, D1, D2, ..., D1019は、MBU23, MBU27, MBU31, MBU35, MBU39のいずれかに割り当てられる。他のシャフリンググループE, F, G, Hに属するマクロブロックについても同様に図13に示すMBUに割り当てられる。ちなみに、このMBUには、各シャフリンググループのマクロブロックが5ブロックNoおきに割り当てられる。

## 【0086】

即ち、このMBUでは、5ブロックNoおきにマクロブロックを抽出することにより、フレーム内において互いに隣接することなく離散的に存在するマクロブロックのみで構成することが可能となる。

## 【0087】

シャフリング部13により上述の如くマクロブロックの並び替えが行われた後、デジタル画像信号は、可変長符号化回路16としての各Enc\_\_A、Enc\_\_Bにおいて符号化される。その結果、Enc\_\_Aから出力されるMPEGストリームは、図14(a)に示すように、最初の10MBUについて、シャフリンググループAのマクロブロックが割り当てられるMBU0, MBU4, ..., MBU16と、シャフリンググループHのマクロブロックが割り当てられるMBU2, MBU6, MBU10, ..., MBU18とが、MBU0を先頭として交互に出力される。また次に出力される10MBUとして、シャフリンググループFのマクロブロックが割り当てられるMBU20, MBU24, MBU28, ..., MBU36と、シャフリンググループCのマクロブロックが割り当てられるMBU22, MBU26, MBU30, ..., MBU38とが、MBU20を先頭として交互に出力される。ちなみに、このMBU0~MBU19の20個のMBUが出力されるまでの時間は、1フレーム分に相当する1/30秒である。

## 【0088】

また、Enc\_\_Bから出力されるMPEGストリームは、図14(b)に示すように、最初の10MBUについて、シャフリンググループBのマクロブロックが割り当てられるMBU1, MBU5, ..., MBU17と、シャフリンググループGのマクロブロックが割り当てられるMBU3, MBU7, MBU11, ..., MBU19とが、MBU1を先頭として交互に出力される。また次に出力される10MBUとして、シャフリンググループEのマクロブロックが割り当てられるMBU21, MBU25, MBU29, ..., MBU37と、シャフリンググループDのマクロブロックが割り当てられるMBU23, MBU27, MBU31, ..., MBU39とが、MBU21を先頭として交互に出力される。ちなみに、このMBU1~MBU39の20個のMBUが出力されるまでの時間は、1フレーム分に相当する1/30秒である。

## 【0089】

可変長符号化回路16から出力される各MPEGストリームは、シャフリンググループA, B, H, Gのマクロブロックが割り当てられるMBU0, MBU1, M

BU2, MBU3, . . . , MBU19 からなる 20 個の MBU を記録媒体 3 における前半の 24 トラックに記録でき、シャフリンググループ F, E, C, D のマクロブロックが割り当てられる MBU20, MBU21, MBU22, MBU23, . . . , MBU39 からなる 20 個の MBU を記録媒体 3 における後半の 24 トラックに記録できるように、ECC エンコーダ 17 において、インタリーブ処理される。

#### 【0090】

その結果、図 15 に示すように、ECC エンコーダ 17 から出力される MPEG ストリームは、記録媒体 3 の前半の 24 トラックに記録される順に従い、MBU0 から始まり MBU1, MBU2, . . . , MBU18, MBU19 の順で出力されることになる。その後に、この ECC エンコーダ 17 から出力される MPEG ストリームは、記録媒体 3 の後半の 24 トラックに記録される順に従い、MBU20 から始まり MBU21, MBU22, . . . , MBU38, MBU39 の順で出力されることになる。

#### 【0091】

記録媒体 3 における前半 24 トラック、又は後半 24 トラックには、MBU 単位でデジタル画像信号が記録される。各 MBU にはフレーム内において離散的に存在するマクロブロックのみで構成されているため、デジタル画像信号が MBU 単位で消滅しても、フレーム内において離散的に存在するマクロブロックを構成する画素領域のみが消滅するに過ぎず、フレーム内で互いに隣接するマクロブロックが連続的に消滅することはなくなる。このため、消滅したマクロブロックの画素領域については、隣接する他のマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。

#### 【0092】

また、この並び替え方法では、記録媒体 3 の前半 24 トラックにシャフリンググループ A, B, H, G を構成する MBU0 ~ 19 を割り当て、また後半 24 トラックにシャフリンググループ F, E, C, D を構成する MBU20 ~ 39 を割り当てる。このため、仮にこの記録媒体における前半 24 トラック全てが消滅しても、これらに隣接するシャフリンググループ F, E, C, D を構成するマクロブロッ

での構成については、複数となるようにしてもよい。これにより、入力されるデジタル画像信号のフォーマットに応じて、複数のチップにより同時に圧縮符号化を図ることも可能となる。

#### 【0030】

次に、本発明を適用した記録装置 1 を構成するシャフリング部 13 におけるマクロブロックの並べ替え方法につき説明をする。

#### 【0031】

先ず、入力されるデジタル画像信号を、4:2:2 符号化方式に基づき、フレームレート (30, 60 フレーム/秒) 毎に別々のフォーマットで記録する場合につき説明をする。

#### 【0032】

図 2 (a) は、この 4:2:2 符号化方式における各フレームレートのビットレート、並びに通常の再生時において必要なデコーダの数を示している。ここで、フレームレートが 60 フレーム/秒で構成されるデジタル画像信号を第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) とし、上記第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) に対してフレームレートが半分である 30 フレーム/秒で構成されるデジタル画像信号を第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) とする。

#### 【0033】

このとき、水平方向の画素数×垂直方向の画素数が 1920×1080 で構成される場合に、第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) は、ビットレートが 900 Mbps であり、再生時にデコーダが 2 個必要となるのに対して、第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) は、ビットレートが 450 Mbps であり、再生時に 1 個のデコーダで対応することができる。ちなみに、水平方向×垂直方向の画素数が 1280×720 で構成される場合に、第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) は未対応であるが、第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) は、再生時において 1 個のデコーダで対応することができる。

#### 【0034】

本発明を適用した記録装置 1 を構成するシャフリング部 13 では、入力される第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) につき、第 2 のデジタル画像信号



422 (30P) と等価なマクロブロック構成となるようにシャフリングする。  
換言すれば、このシャフリング部 13 では、第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) におけるマクロブロックを並び替える。

#### 【0035】

ここで、第 1 のデジタル画像信号 422 (60P) のマクロブロックの並び替える際に参照する第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) の並び替え方法は以下に示す通りである。

#### 【0036】

即ち、分割部 12 は、図 3 に示すように、入力端子 11 から 1/30 秒毎にフレーム単位 (1920×1080 画素) で入力される第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) につき、16×16 の画素で構成されるマクロブロックに分割する。ここで 1 フレームを構成するマクロブロック数は、 $120 \times 68 = 8160$  となる。

#### 【0037】

シャフリング部 13 は、かかる分割部 12 により分割されてフレーム内に離散的に存在するマクロブロックを 4 つのシャフリンググループ A, B, C, D に分ける。このシャフリンググループは、例えば最上列に位置する 120 個のマクロブロックにつき、例えば、左上から水平方向へ A0, B0, C0, D0, A1, B1, C1, D1, ... C29, D29 と、A から D の順となるようにブロック No を付けたときに、シャフリンググループ A には A0～A29 が、またシャフリンググループ B には B0～B29 が、またシャフリンググループ C には C0～C29 が、さらにシャフリンググループ D には D0～D29 の各 30 個のマクロブロックが割り当てられることになる。

#### 【0038】

上から 2 列目については、D から A の順に、D30, C30, B30, A30, D31, ..., A59 と順次ブロック No を付したときに、各シャフリンググループ A, B, C, D につきそれぞれ A30～A59, B30～B59, C30～C59, D30～D59 のマクロブロックが割り当てられる。同様に上から 3 列目につい

ては、AからDの順にA 6 0, B 6 0, C 6 0, D 6 0, A 6 1, . . . , D 8 9とブロックNoが付され、各シャフリンググループA, B, C, Dに割り当てられる。ちなみに最下列については、左下から水平方向へD 2 0 1 0, C 2 0 1 0, B 2 0 1 0, A 2 0 1 0, . . . , A 2 0 3 9とブロックNoが付されることになる。

#### 【0039】

このように上から奇数行については、AからDへ順にブロックNoを付し、上から偶数行についてはDからAへ順にブロックNoを付すことにより、各シャフリンググループA, B, C, Dにつき、フレーム内において離散的に存在する $8160/4=2040$ 個のマクロブロックで構成することができる。

#### 【0040】

ちなみに、上記シャフリンググループA, B, C, Dの分類方法はあくまで一例であり、他のいかなる方法により分類するようにしてもよい。

#### 【0041】

次にシャフリング部13は、各シャフリンググループA, B, C, D毎に、204個のマクロブロックからなるマクロブロックユニット（以下、MBUという）を構成する。このMBUは、記録媒体3へディジタル画像信号を記録する際の単位となる。即ち、各シャフリンググループA, B, C, Dにつき、 $2040/204=10$ 個のMBUを割り当てることができ、1フレームは、 $8160/204=40$ 個のMBUで構成することができる。

#### 【0042】

図4は、各MBUに割り当てられるマクロブロックの例を示している。この図4において、各MBUを識別するための番号を順にMBU0, MBU1, MBU2, . . . , MBU38, MBU39とすると、シャフリンググループAに属するマクロブロックA0, A1, A2, . . . , A2039は、MBU0, MBU2, MBU4, MBU6, . . . , MBU18のいずれかに割り当てられる。また、シャフリンググループBに属するマクロブロックB0, B1, B2, . . . , B2039は、MBU1, MBU3, MBU5, MBU7, . . . , MBU19のいずれかに割り当てられる。同様に、シャフリンググループCに属するマクロブロックC0, C1, C2, . . . , C2039は、MBU20, MBU22, MBU24, MBU26

, . . . , M B U 3 8 のいずれかに割り当てられる。さらに、シャフリンググループ D に属するマクロブロック D 0 , D 1 , D 2 , . . . , D 2 0 3 9 は、M B U 2 1 , M B U 2 3 , M B U 2 5 , M B U 2 7 , . . . , M B U 3 9 のいずれかに割り当てられる。

#### 【0043】

即ち、M B U 0 ～ 1 9 においてシャフリンググループ A、B に属するマクロブロックを割り当て、M B U 2 0 ～ 3 9 において、シャフリンググループ C、D に属するマクロブロックを割り当てる。

#### 【0044】

シャフリンググループ A のマクロブロックが割り当てられる M B U 0 には、例えばマクロブロック A 0 , A 1 0 , A 2 0 , A 3 0 , . . . , A 2 0 3 0 が 1 0 ブロック N o おきに割り当てられる。同様に M B U 2 には、A 1 , A 1 1 , A 2 1 , A 3 1 , . . . , A 2 0 3 1 が 1 0 ブロック N o おきに割り当てられる。同様にシャフリンググループ B のマクロブロックが割り当てられる M B U 1 では、例えばマクロブロック B 0 , B 1 0 , B 2 0 , B 3 0 , . . . , B 2 0 3 0 が 1 0 ブロック N o おきに割り当てられる。同様に M B U 3 には、B 1 , B 1 1 , B 2 1 , B 3 1 , . . . , B 2 0 3 1 が割り当てられる。他の M B U 4 ～ M B U 1 9 についても同様に、1 0 ブロック N o おきにマクロブロックが割り当てられる。

#### 【0045】

また、他のシャフリンググループ C、D における M B U 2 0 ～ M B U 3 9 についても図 4 に示すように 1 0 ブロック N o おきにマクロブロックが割り当てられる。

#### 【0046】

即ち、この M B U では、1 0 ブロック N o おきにマクロブロックを抽出することにより、フレーム内において互いに隣接することなく離散的に存在するマクロブロックのみで構成することが可能となる。

#### 【0047】

シャフリング部 1 3 により上述の如くマクロブロックの並び替えが行われた後、デジタル画像信号は、可変長符号化回路 1 6 において符号化される。また、

このデジタル画像信号は、MBU0～MBU19からなる20個のMBUにつき、記録媒体3における前半の12トラックに記録され、またMBU20～MBU39からなる20個のMBUにつき、記録媒体3における後半の12トラックに記録されるように、ECCエンコーダ17によりインタリーブ処理される。その結果、図5に示すように、ECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、記録媒体3の前半の12トラックに記録される順に従い、MBU0から始まりMBU1, MBU2, ..., MBU18, MBU19の順で出力されることになる。その後、このECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、記録媒体3の後半の12トラックに記録される順に従い、MBU20から始まりMBU21, MBU22, ..., MBU38, MBU39の順で出力されることになる。ちなみに、このMBU0～MBU39の40個のMBUが出力されるまでの時間は、1フレーム分に相当する1/30秒である。

#### 【0048】

記録媒体3における前半12トラック、又は後半12トラックには、MBU単位でデジタル画像信号が記録される。各MBUにはフレーム内において離散的に存在するマクロブロックのみで構成されているため、デジタル画像信号がMBU単位で消滅しても、フレーム内において離散的に存在するマクロブロックを構成する画素領域のみが消滅するに過ぎず、フレーム内で互いに隣接するマクロブロックが連続的に消滅することはなくなる。このため、消滅したマクロブロックの画素領域については、隣接する他のマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。

#### 【0049】

また、この並び替え方法では、記録媒体3の前半12トラックにシャフリンググループA、Bを構成するMBU0～19を割り当て、また後半12トラックにシャフリンググループC、Dを構成するMBU20～39を割り当てる。このため、仮にこの記録媒体における前半12トラック全てが消滅しても図6(a)に示すようにシャフリンググループA、Bを構成するマクロブロックが全て消滅するに過ぎず、シャフリンググループC、Dは残存している。このため、消滅したシャフリンググループA、Bを構成するマクロブロックの画素領域については、隣

接するシャフリンググループC, Dのマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。

#### 【0050】

同様に、記録媒体における後半12トラック全てが消滅しても図6(b)に示すようにシャフリンググループC, Dを構成するマクロブロックが全て消滅するに過ぎず、シャフリンググループA, Bは残存している。このため、消滅したシャフリンググループC, Dを構成するマクロブロックの画素領域については、隣接するシャフリンググループA, Bのマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。

#### 【0051】

即ち、第2のデジタル画像信号422(30P)では、上述の如くマクロブロックの並び替えを行うことにより、記録時又は再生時にデジタル画像信号がMBU単位で消滅しても、離散的に存在するマクロブロックが消滅するに過ぎず、隣接する他のマクロブロックに基づいて消滅した画素領域を容易に補填することができる。ちなみに、この第2のデジタル画像信号422(30P)におけるマクロブロックの並び替え方法は上述に限定されるものではなく、例えば、MBU0~19にシャフリンググループA, Cを割り当て、またMBU20~39にシャフリンググループB, Dを割り当てることにより、12ブロック連続して消滅した場合に、図6において消滅したマクロブロックを示す斜線領域が市松模様となるように構成してもよい。これにより、消滅したマクロブロックを構成する画素領域をさらに高精度に補填することが可能となる。

#### 【0052】

シャフリング部13は、上述した第2のデジタル画像信号422(30P)におけるマクロブロックの並び替え方法に応じて、入力された第1のデジタル画像信号422(60P)を以下の通りに並び替える。

#### 【0053】

即ち、分割部12は、入力端子11から1/60秒毎にフレーム単位(1920×1080画素)で入力される第1のデジタル画像信号422(60P)につき、16×16の画素で構成されるマクロブロックに分割する。この分割部1

2におけるマクロブロックの分割方法は、第2のデジタル画像信号422(30P)におけるマクロブロックの分割方法と同様であり、1フレームにつき $120 \times 68 = 8160$ 個のマクロブロックに分割することができる。

#### 【0054】

シャフリング部13は、かかる分割部12により分割されてフレーム内に離散的に存在するマクロブロックを4つのシャフリンググループA, B, C, Dに割り当てる。このシャフリンググループへの割り当て方法は、上述した第2のデジタル画像信号422(30P)と同様であるため、図3における説明を引用し、ここでの説明を省略する。

#### 【0055】

ちなみに、この第1のデジタル画像信号422(60P)では、2つの可変長符号化回路16(以下、2つの可変長符号化回路をそれぞれ、Enc\_\_A、Enc\_\_Bという。)を用いて圧縮符号化する。このため、シャフリング部13は、4つのシャフリンググループA, B, C, Dのうち、Enc\_\_A側に対してシャフリンググループA, Cを割り当て、Enc\_\_Bに対してシャフリンググループB, Dを割り当てる。

#### 【0056】

図7(a)は、Enc\_\_Aにおいて符号化するために各シャフリンググループをA, Cを再配置する場合について示している。この図7(a)に示すように、Enc\_\_Aにより符号化されるデジタル画像信号は、 $60 \times 68 = 4080$ 個のマクロブロックからなる。同様にEnc\_\_Bにより符号化されるデジタル画像信号は、図7(b)に示すように $60 \times 68 = 4080$ 個のマクロブロックからなる。

#### 【0057】

シャフリング部13は、Enc\_\_Aにおいて符号化されるシャフリンググループA, Cに属するマクロブロックにつき、図7(a)に示すように左上から水平方向へ、A0, C0, A1, C1, A2, ..., A29, C29と、AからCの順となるように各マクロブロックを再配置する。上から2列目については、CからAの順に、C30, A30, C31, ..., C59, A59と順次マクロブロックを再配置する。ちなみに最下列については、左下から水平方向へC2010, A2010,

C2011, A2011, . . . , A2039と順次マクロブロックを再配置する。

#### 【0058】

このようにシャフリング部13は、上から奇数行については、AからCへ順にマクロブロックを再配置し、上から偶数行についてはCからAへ順にマクロブロックを再配置する。換言すればシャフリング部13は、図3に示される各マクロブロックにつき、シャフリンググループB, Dを構成するマクロブロックを間引くような形で、上記再配置を行う。

#### 【0059】

同様に、Enc\_\_Bにおいて符号化されるシャフリンググループB, Dに属するマクロブロックにつき、図7(b)に示すように左上から水平方向へ、B0, D0, B1, D1, . . . , B29, D29と、BからDの順となるように各マクロブロックを再配置する。上から2列目については、CからAの順に、C30, A30, C31, . . . , C59, A59と順次マクロブロックを再配置する。このようにシャフリング部13は、上から奇数行については、BからDへ順にマクロブロックを再配置し、上から偶数行についてはDからBへ順にマクロブロックを再配置する。換言すればシャフリング部13は、図3に示される各マクロブロックにつき、シャフリンググループA, Cを構成するマクロブロックを間引くような形で、再配置を行う。

#### 【0060】

次にシャフリング部13は、図8に示すように、各シャフリンググループA, B, C, D毎に、それぞれ204個のマクロブロックからなるMBUを構成する。各MBUに割り当てられるマクロブロックは、上述した第2のデジタル画像信号422(30P)と同様であるため、詳細な説明を省略する。なお、この図8では、Enc\_\_Aで符号化されるシャフリンググループA, Cに属するMBU0, 2, 4, 6, . . . , 36, 38を左側に記述し、またEnc\_\_Bで符号化されるシャフリンググループB, Dに属するMBU1, 3, 5, 7, . . . , 37, 39を右側に記述してある。

#### 【0061】

シャフリング部 13 により上述の如くマクロブロックの並び替えが行われた後、デジタル画像信号は、可変長符号化回路 16 としての各 `Enc__A`、`Enc__B` において符号化される。その結果、`Enc__A` から出力される MPEG ストリームは、図 9 (a) に示すように、最初の 10 MBU について、シャフリンググループ A のマクロブロックが割り当てられる MBU 0, MBU 2, MBU 4, . . . , MBU 18 の順に出力される。また次に出力される MBU として、シャフリンググループ C のマクロブロックが割り当てられる MBU 20, MBU 22, MBU 24, . . . , MBU 38 の順に出力される。ちなみに、この MBU 0 ~ MBU 38 の 20 個の MBU が出力されるまでの時間は、1 フレーム分に相当する 1/60 秒である。

#### 【0062】

`Enc__B` から出力される MPEG ストリームは、最初の 10 MBU について、図 9 (b) に示すように、シャフリンググループ B のマクロブロックが割り当てられる MBU 1, MBU 3, MBU 5, . . . , MBU 19 の順に出力される。また次に出力される MBU として、シャフリンググループ D のマクロブロックが割り当てられる MBU 21, MBU 23, MBU 25, . . . , MBU 39 の順に出力される。ちなみに、この MBU 1 ~ MBU 39 の 20 個の MBU が出力されるまでの時間も同様に、1 フレーム分に相当する 1/60 秒である。

#### 【0063】

可変長符号化回路 16 から出力される各 MPEG ストリームは、MBU 0 ~ MBU 19 からなる 20 個の MBU を記録媒体 3 における前半の 12トラックに記録でき、また MBU 20 ~ MBU 39 からなる 20 マクロブロックユニットを記録媒体 3 における後半の 12トラックに記録できるように、ECC エンコーダ 17 において、インタリーブ処理される。

#### 【0064】

その結果、図 10 に示すように、ECC エンコーダ 17 から出力される MPEG ストリームは、記録媒体 3 の前半の 12トラックに記録される順に従い、MBU 0 から始まり MBU 1, MBU 2, . . . , MBU 18, MBU 19 の順で出力されることになる。その後に、この ECC エンコーダ 17 から出力される MPEG



ストリームは、記録媒体3の後半の12トラックに記録される順に従い、MBU 20から始まりMBU 21, MBU 22, . . . , MBU 38, MBU 39の順で出力されることになる。このMBUの出力順序は、上述した図5に示される第2のデジタル画像信号422 (30P) と同一である。ちなみに、各MBUを構成するマクロブロックも第2のデジタル画像信号422 (30P) と同一であることから、第1のデジタル画像信号422 (60P) を構成する各マクロブロックは、このシャフリング部13により、第2のデジタル画像信号422 (30P) と等価なマクロブロックの配置となるようにシャフリングされていることになる。

#### 【0065】

記録媒体3における前半12トラック、又は後半12トラックには、MBU単位でデジタル画像信号が記録される。各MBUにはフレーム内において離散的に存在するマクロブロックのみで構成されているため、第2のデジタル画像信号422 (30P) と同様に、MBU単位でデジタル画像信号が消滅しても、フレーム内において離散的に存在するマクロブロックを構成する画素領域のみが消滅するに過ぎず、フレーム内で互いに隣接するマクロブロックが連続的に消滅することはなくなる。このため、消滅したマクロブロックの画素領域については、隣接する他のマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。

#### 【0066】

また、記録媒体3には、第2のデジタル画像信号422 (30P) と同様に前半12トラックにシャフリンググループA、Bを構成するMBU 0～19が割り当てられ、また後半12トラックにシャフリンググループC、Dを構成するMBU 20～39が割り当てられる。このため、仮に前半12トラック全てが消滅しても図6(a)と同様にシャフリンググループA、Bを構成するマクロブロックが全て消滅するに過ぎず、シャフリンググループC、Dは残存している。このため、消滅したシャフリンググループA、Bを構成するマクロブロックの画素領域については、隣接するシャフリンググループC、Dのマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。

クは残存している。このため、消滅したシャフリンググループA, B, H, Gを構成するマクロブロックの画素領域については、隣接するシャフリンググループF, E, C, Dのマクロブロックを構成する画素に基づき、輝度信号を容易に特定することができる。記録媒体3における後半24トラックが全て消滅しても、消滅したマクロブロックの画素領域につき容易に補填することも可能となる。

#### 【0093】

即ち、第2のデジタル画像信号444 (30P) についても、上述の如くマクロブロックの並び替えを行うことにより、記録時又は再生時にデジタル画像信号がMBU単位で消滅しても、4:2:2符号化方式と同様に、離散的に存在するマクロブロックが消滅するに過ぎず、隣接する他のマクロブロックに基づいて消滅した画素領域を容易に補填することができる。

#### 【0094】

ちなみに、この第2のデジタル画像信号444 (30P) におけるマクロブロックの並び替え方法は上述に限定されるものではなく、各MBUに割り当てるシャフリンググループの組み合わせを自在に変更できるようにしてもよい。

#### 【0095】

シャフリング部13は、上述した第2のデジタル画像信号444 (30P) におけるマクロブロックの並び替え方法に応じて、入力された第1のデジタル画像信号444 (60P) を以下に示す並び替え方法を実行する。

#### 【0096】

即ち、分割部12は、入力端子11から1/60秒毎にフレーム単位 (1920×1080画素) で入力される第1のデジタル画像信号444 (60P) につき、16×16の画素で構成されるマクロブロックに分割する。この分割部12におけるマクロブロックの分割方法は、第2のデジタル画像信号444 (30P) におけるマクロブロックの分割方法と同様であり、1フレームにつき120×68=8160個のマクロブロックに分割することができる。

#### 【0097】

シャフリング部13は、かかる分割部12により分割されてフレーム内に離散的に存在するマクロブロックを8つのシャフリンググループA~Hに割り当てる

。このシャフリンググループへの割り当て方法は、上述した第2のデジタル画像信号444（30P）と同様であるため、図11における説明を引用し、ここでの説明を省略する。

#### 【0098】

ちなみに、この第1のデジタル画像信号444（60P）では、4つの可変長符号化回路16（以下、4つの可変長符号化回路をそれぞれ、Enc\_\_A、Enc\_\_B、Enc\_\_C、Enc\_\_Dという。）を用いて圧縮符号化する。このため、シャフリング部13は、8つのシャフリンググループA～Hのうち、Enc\_\_Aに対してシャフリンググループA、Fを割り当て、Enc\_\_Bに対してシャフリンググループB、Eを割り当て、Enc\_\_Cに対してシャフリンググループC、Hを割り当て、Enc\_\_Dに対してシャフリンググループD、Gを割り当てる。

#### 【0099】

図16(a)は、Enc\_\_Aにおいて符号化するために各シャフリンググループをA、Fを再配置する場合について示している。この図16に示すように、各可変長符号化回路（Enc\_\_A、Enc\_\_B、Enc\_\_C、Enc\_\_D）により符号化されるデジタル画像信号は、 $30 \times 68 = 2040$ 個のマクロブロックからなる。

#### 【0100】

シャフリング部13は、Enc\_\_Aにおいて符号化されるシャフリンググループA、Fに属するマクロブロックにつき、図16(a)に示すように左上から水平方向へ、A0、A1、A2、・・・A29と、シャフリンググループAを構成する各マクロブロックを再配置する。上から2列目については、左端から水平方向へ、F0、F1、F2、・・・F29と、シャフリンググループFを構成する各マクロブロックを再配置する。このようにシャフリング部13は、図11に示される各マクロブロックにつき、シャフリンググループA、F以外のマクロブロックを間引くように再配置を行う。

#### 【0101】

同様に、Enc\_\_Bにおいて符号化されるシャフリンググループB、Dに属す

るマクロブロックにつき、図 16 (b)に示すように他のシャフリンググループのマクロブロックを間引くことにより再配置を行う。Enc\_\_Cにおいて符号化されるシャフリンググループC, Hに属するマクロブロックにつき、図 16 (c)に示すように他のシャフリンググループのマクロブロックを間引くことにより再配置を行う。Enc\_\_Dにおいて符号化されるシャフリンググループD, Gに属するマクロブロックにつき、図 16 (d)に示すように他のシャフリンググループのマクロブロックを間引くことにより再配置を行う。

#### 【0102】

次にシャフリング部 13 は、図 17 に示すように、各シャフリンググループ A ~ H 毎に、それぞれ 102 個のマクロブロックからなる MBU を構成する。各 MBU に割り当てられるマクロブロックは、上述した第 2 のデジタル画像信号 422 (30P) と同様であるため、詳細な説明を省略する。なお、この図 17 では、Enc\_\_A で符号化されるシャフリンググループ A, F に属する MBU 0, 4, . . . , 32, 36 と、Enc\_\_B で符号化されるシャフリンググループ B, E に属する MBU 1, 5, . . . , 33, 37 と、Enc\_\_C で符号化されるシャフリンググループ C, H に属する MBU 2, 6, . . . , 34, 38 と、Enc\_\_D で符号化されるシャフリンググループ D, G に属する MBU 3, 7, . . . , 35, 39 につき示している。

#### 【0103】

シャフリング部 13 により上述の如くマクロブロックの並び替えが行われた後、デジタル画像信号は、可変長符号化回路 16 としての各 Enc\_\_A ~ Enc\_\_D において符号化される。その結果、Enc\_\_A から出力される MPEG ストリームは、図 18 に示すように、最初の 5 MBU について、シャフリンググループ A のマクロブロックが割り当てられる MBU 0, MBU 4, MBU 8, . . . , MBU 16 の順に出力される。また次に出力される 5 MBU として、シャフリンググループ F のマクロブロックが割り当てられる MBU 20, MBU 24, MBU 28, . . . , MBU 36 の順に出力される。ちなみに、この MBU 0 ~ MBU 36 の 10 個の MBU が出力されるまでの時間は、1 フレーム分に相当する 1/60 秒である。

## 【0104】

Enc\_\_Bから出力されるMPEGストリームは、最初の5MBUについて、シャフリンググループBのマクロブロックが割り当てられるMBU1, MBU5, MBU9, ..., MBU17の順に出力される。また次に出力される5MBUとして、シャフリンググループEのマクロブロックが割り当てられるMBU21, MBU25, MBU29, ..., MBU37の順に出力される。

## 【0105】

同様に、Enc\_\_Cから出力されるMPEGストリームは、最初の5MBUについて、シャフリンググループHのマクロブロックが割り当てられるMBU2, MBU6, MBU10, ..., MBU18の順に出力される。また次に出力される5MBUとして、シャフリンググループCのマクロブロックが割り当てられるMBU22, MBU26, MBU30, ..., MBU38の順に出力される。

## 【0106】

同様に、Enc\_\_Dから出力されるMPEGストリームは、最初の5MBUについて、シャフリンググループGのマクロブロックが割り当てられるMBU3, MBU7, MBU11, ..., MBU19の順に出力される。また次に出力される5MBUとして、シャフリンググループDのマクロブロックが割り当てられるMBU23, MBU27, MBU31, ..., MBU39の順に出力される。

## 【0107】

可変長符号化回路16から出力される各MPEGストリームは、シャフリンググループA, B, H, Gのマクロブロックが割り当てられるMBU0, MBU1, MBU2, MBU3, ..., MBU19からなる20個のMBUを記録媒体3における前半の24トラックに記録でき、シャフリンググループF, E, C, Dのマクロブロックが割り当てられるMBU20, MBU21, MBU22, MBU23, ..., MBU39からなる20個のMBUを記録媒体3における後半の24トラックに記録できるように、ECCエンコーダ17において、インタリーブ処理される。

## 【0108】

その結果、図19に示すように、ECCエンコーダ17から出力されるMPE

Gストリームは、記録媒体3の前半の24トラックに記録される順に従い、MBU0から始まりMBU1, MBU2, . . . , MBU18, MBU19の順で出力されることになる。その後に、このECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、記録媒体3の後半の24トラックに記録される順に従い、MBU20から始まりMBU21, MBU22, . . . , MBU38, MBU39の順で出力されることになる。

#### 【0109】

このMBUの出力順序は、上述した図15に示される第2のデジタル画像信号444（30P）と同一である。ちなみに、各MBUを構成するマクロブロックも第2のデジタル画像信号444（30P）と同一であることから、第1のデジタル画像信号444（60P）を構成する各マクロブロックは、このシャフリング部13により、第2のデジタル画像信号444（30P）と等価なマクロブロックの配置となるようにシャフリングされていることになる。

#### 【0110】

即ち、本発明を適用した記録装置1では、入力される第1のデジタル画像信号444（60P）につき、第2のデジタル画像信号444（30P）と等価なマクロブロック構成となるようにシャフリングする。かかる並び替え方法に基づきシャフリングされて記録媒体3に記録された第1のデジタル画像信号444（60P）は、再生時のテープ速度を記録時の1/2とするいわゆる1/2倍速再生を行う場合に、補間処理が必要なくなり解像度の劣化を防止することができる。また第2のデジタル画像信号444（30P）と等価な再生処理を実行することにより、再生時のデコーダ数を半分の2個のみで対応することが可能となるため、各フォーマット毎にデコーダを開発する必要がなくなり、信号処理装置全体の開発費用が抑えることができることに加え、開発期間の短縮化をも図ることが可能となる。

#### 【0111】

上述した4:4:4符号化方式において、圧縮率を2:1とすることにより、1マクロブロックを2シンクブロック（544byte）で構成する場合を例に挙げて説明をしたがかかる場合に限定されるものではなく、例えば図20に示すよう

に、圧縮率を4:1とすることにより、1マクロブロックを1シンクブロック(272byte)で構成するようにしてもよい。かかる場合におけるシャフリング方法は、上述した圧縮率を2:1とする場合と同様である。

#### 【0112】

第2のデジタル画像信号444(30P)の圧縮率を4:1とする場合において、ECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、図21に示すように、記録媒体3の前半の12トラックに記録される順に従い、MBU0から始まりMBU1, MBU2, ..., MBU18, MBU19の順で出力されることになる。その後に、このECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、記録媒体3の後半の12トラックに記録される順に従い、MBU20から始まりMBU21, MBU22, ..., MBU38, MBU39の順で出力されることになる。

#### 【0113】

同様に第1のデジタル画像信号444(60P)の圧縮率を4:1とする場合において、ECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、図22に示すように、記録媒体3の前半の12トラックに記録される順に従い、MBU0から始まりMBU1, MBU2, ..., MBU18, MBU19の順で出力されることになる。その後に、このECCエンコーダ17から出力されるMPEGストリームは、記録媒体3の後半の12トラックに記録される順に従い、MBU20から始まりMBU21, MBU22, ..., MBU38, MBU39の順で出力されることになる。

#### 【0114】

即ち、4:4:4符号化方式において圧縮率を4:1とする場合は、図21、22に示すように、MBU1~MBU19、MBU20~MBU39の各20MBUが、圧縮率を2:1とする場合と比較して半分の12トラックに記録されることになる。

#### 【0115】

このように圧縮率を変更しても、第1のデジタル画像信号444(60P)のシャフリング方法を、第2のデジタル画像信号444(30P)のシャフリ

ング方法に合わせることにより、いわゆる 1/2 倍速再生を行う場合に、補間処理が必要なくなり解像度の劣化を防止することができ、デコード数を半分に減らすことが可能となる。

#### 【0116】

なお、本発明は上述した記録装置 1 に適用される場合のみならず、例えば第 2 のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並べ替え方法に基づき、第 1 のデジタル画像信号のマクロブロックを並べ替える圧縮符号化装置に適用してもよい。また、上述の記録装置 1 により記録された記録媒体を再生するための再生装置に適用してもよい。この再生装置では、第 1 のデジタル画像信号が記録された記録媒体 3 をいわゆる 1/2 倍速再生する場合において、デコード数を減らした分を他の処理にまわすことができる点で有利性を確保することができる。

#### 【0117】

また第 1 のデジタル画像信号のフレームレートは、60 フレーム/秒である場合に限定されるものではなく、例えば 59.94 フレーム/秒で構成されていてもよい。また、この第 1 のデジタル画像信号のフレームレートは、120 フレーム/秒等、他のいかなるフレームレートで構成されていてもよい。また第 2 のデジタル画像信号のフレームレートが、第 1 のデジタル画像信号のフレームレートの 1/2 倍である場合を例にとり説明をしたが、かかる場合に限定されるものではなく、第 1 のデジタル画像信号並びに第 2 のデジタル画像信号につき、互いに異なるフレームレートで構成されていればよいことは勿論である。

#### 【0118】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明を適用した圧縮符号化装置及び方法は、第 1 のデジタル画像信号と、上記第 1 のデジタル画像信号に対してフレームレートが異なる第 2 のデジタル画像信号とを互いに同一の符号化方式に基づき圧縮するものであって、上記第 2 のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第 1 のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えることにより、圧縮符号化されて出力される各デジタル信号のマク



ロブロック配置を互いに等価に構成することができる。

【0119】

これにより、この圧縮符号化装置及び方法は、記録媒体に記録された第1のデジタル画像信号につき1/2倍速再生時に解像度の劣化を抑え、かつデコーダ数の削減を実現できるように、データを圧縮符号化させることが可能となる。

【0120】

以上詳細に説明したように、本発明を適用した記録装置及び方法は、第1のデジタル画像信号と、上記第1のデジタル画像信号に対してフレームレートが異なる第2のデジタル画像信号とを互いに同一の符号化方式に基づき圧縮して記録媒体に記録するものであって、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えることにより、圧縮符号化されて出力される各デジタル信号のマクロブロック配置を互いに等価に構成して、これを記録媒体に記録する。

【0121】

これにより、この記録装置及び方法は、記録媒体に記録された第1のデジタル画像信号につき1/2倍速再生時に解像度の劣化を抑え、かつデコーダ数の削減を実現できるように、データを圧縮符号化して記録することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用した記録装置のブロック構成図である。

【図2】

4:2:2符号化方式における各フレームレートのビットレート、並びに通常の再生時において必要なデコーダの数につき説明するための図である。

【図3】

4:2:2符号化方式におけるマクロブロックの分割方法につき説明するための図である。

【図4】

第2のデジタル画像信号422(30P)において各MBUに割り当てられ

るマクロブロックの例を示す図である。

【図 5】

第 2 のデジタル画像信号 4 2 2 (30 P) の M P E G ストリームを示す図である。

【図 6】

記録媒体における前半又は後半の 1 2 トラック全てが消滅した場合における残存するマクロブロックの配置を示す図である。

【図 7】

第 1 のデジタル画像信号 4 2 2 (60 P) において各シャフリンググループを再配置する場合について示す図である。

【図 8】

第 1 のデジタル画像信号 4 2 2 (60 P) において各 M B U に割り当てられるマクロブロックの例を示す図である。

【図 9】

第 1 のデジタル画像信号 4 2 2 (60 P) の M P E G ストリームを示す図である。

【図 10】

第 1 のデジタル画像信号 4 2 2 (60 P) につき、記録媒体の前半、後半の 1 2 トラックに記録される M B U を示す図である。

【図 11】

4 : 4 : 4 符号化方式におけるマクロブロックの分割方法につき説明するための図である。

【図 12】

第 2 のデジタル画像信号 4 4 4 (30 P) において各シャフリンググループを再配置する場合について示す図である。

【図 13】

第 2 のデジタル画像信号 4 4 4 (30 P) において各 M B U に割り当てられるマクロブロックの例を示す図である。

【図 14】

第2のデジタル画像信号444(30P)のMPEGストリームを示す図である。

【図15】

第2のデジタル画像信号444(30P)につき、記録媒体の前半、後半の24トラックに記録されるMBUを示す図である。

【図16】

第1のデジタル画像信号444(60P)において各シャフリンググループを再配置する場合について示す図である。

【図17】

第1のデジタル画像信号444(60P)において各MBUに割り当てられるマクロブロックの例を示す図である。

【図18】

第2のデジタル画像信号444(60P)のMPEGストリームを示す図である。

【図19】

第2のデジタル画像信号444(60P)につき、記録媒体の前半、後半の24トラックに記録されるMBUを示す図である。

【図20】

4:4:4符号化方式において、圧縮率を4:1とすることにより、1マクロブロックを1シンクブロック(272byte)で構成する場合につき説明するための図である。

【図21】

第2のデジタル画像信号444(30P)の圧縮率を4:1とする場合におけるMPEGストリームを示す図である。

【図22】

第1のデジタル画像信号444(60P)の圧縮率を4:1とする場合におけるMPEGストリームを示す図である。

【符号の説明】

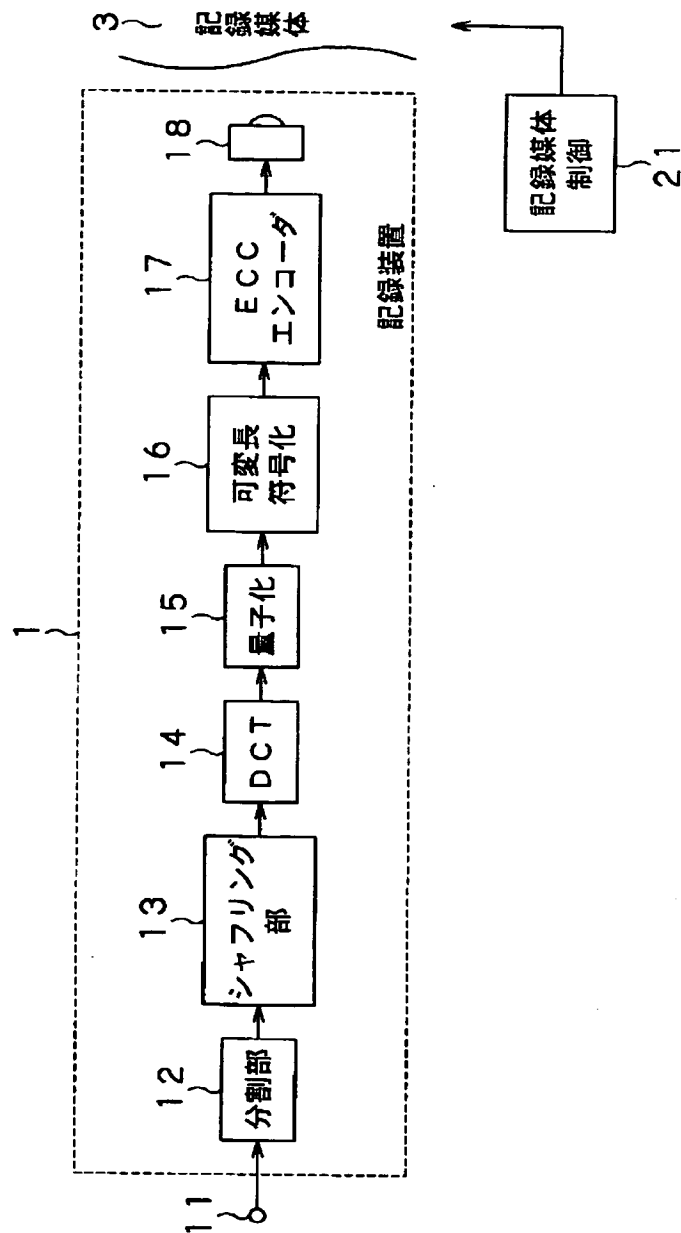
1 記録装置、11 入力端子、12 分割部、13 シャフリング部、14

DC T回路、1 5 量子化回路、1 6 可変長符号化回路、1 7 E C C エン  
コーダ、1 8 記録部、2 1 記録媒体制御部

【書類名】

図面

【図 1】



## 【図 2】

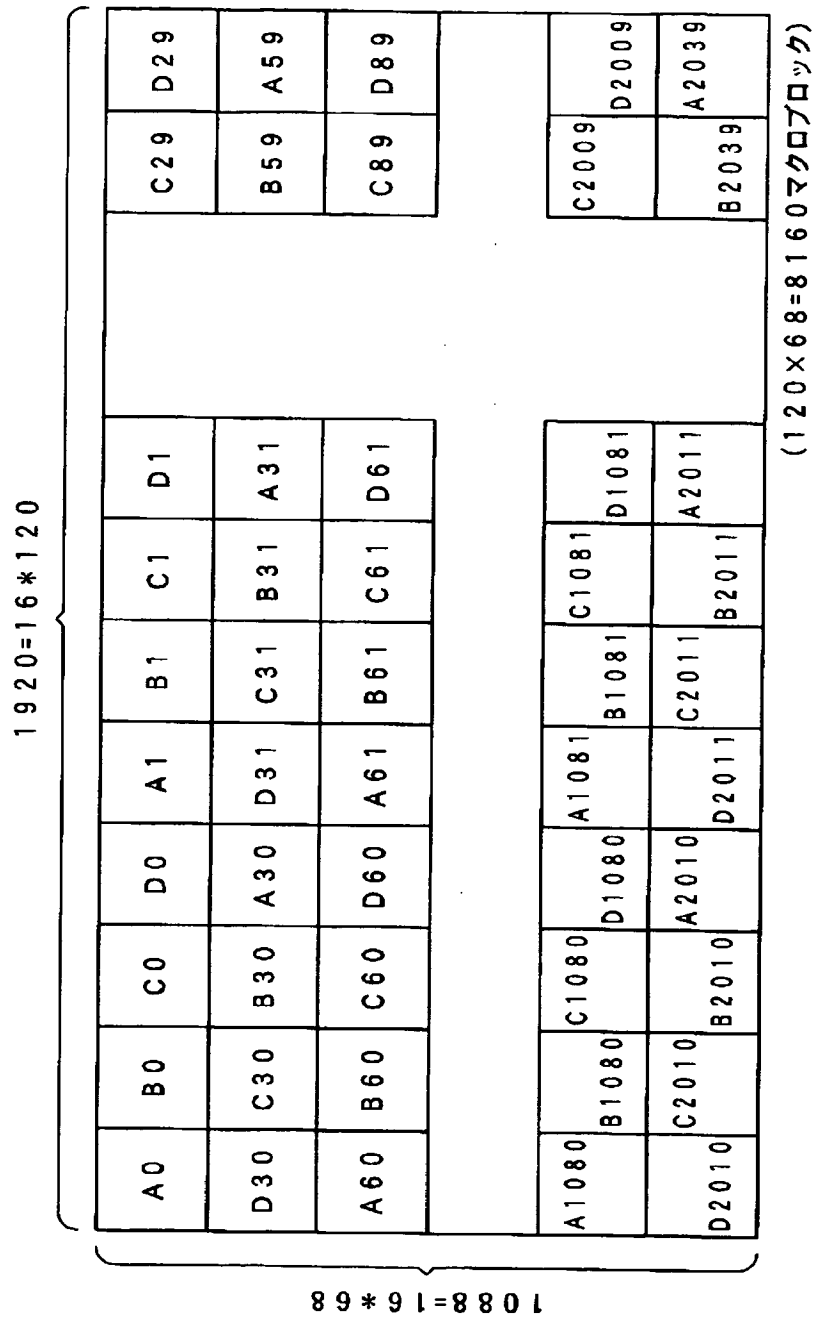
(a)

422(Y P b P r)	第1のデジタル画像信号	第2のデジタル画像信号
	422(60P)	422(30P)
1920*1080	2個(900Mbps)	1個(450Mbps)
1280*720	未対応	1個(450Mbps)

(b)

	記録422(60P) tape	補間処理なし1/2倍速再生422(30P)
1920*1080	2個(900Mbps)	1個(450Mbps)

【図 3】



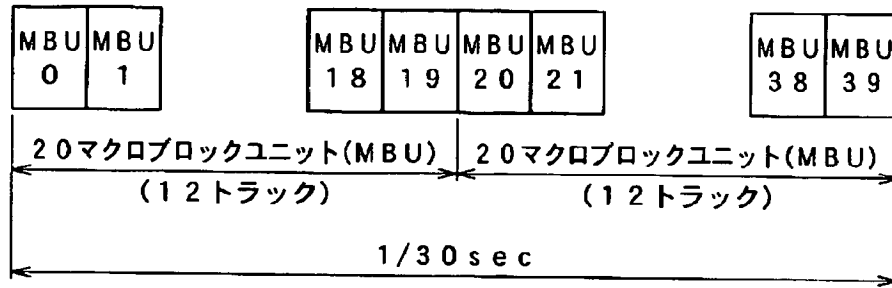
【図 4】

第 2 のデジタル画像信号 4 2 2 (3 0 P)

シャフリンググループ A, B		シャフリンググループ C, D	
MBU		MBU	
0	A0, A10, A20, A30, ... A2030	20	C0, C10, C20, C30, ... C2030
1	B0, B10, B20, B30, ... B2030	21	D0, D10, D20, D30, ... D2030
2	A1, A11, A21, A31, ... A2031	22	C1, C11, C21, C31, ... C2031
3	B1, B11, B21, B31, ... B2031	23	D1, D11, D21, D31, ... D2031
4	A2, A12, A22, A32, ... A2032	24	C2, C12, C22, C32, ... C2032
5	B2, B12, B22, B32, ... B2032	25	D2, D12, D22, D32, ... D2032
6	A3, A13, A23, A33, ... A2033	26	C3, C13, C23, C33, ... C2033
7	B3, B13, B23, B33, ... B2033	27	D3, D13, D23, D33, ... D2033
8	A4, A14, A24, A34, ... A2034	28	C4, C14, C24, C34, ... C2034
9	B4, B14, B24, B34, ... B2034	29	D4, D14, D24, D34, ... D2034
10	A5, A15, A25, A35, ... A2035	30	C5, C15, C25, C35, ... C2035
11	B5, B15, B25, B35, ... B2035	31	D5, D15, D25, D35, ... D2035
12	A6, A16, A26, A36, ... A2036	32	C6, C16, C26, C36, ... C2036
13	B6, B16, B26, B36, ... B2036	33	D6, D16, D26, D36, ... D2036
14	A7, A17, A27, A37, ... A2037	34	C7, C17, C27, C37, ... C2037
15	B7, B17, B27, B37, ... B2037	35	D7, D17, D27, D37, ... D2037
16	A8, A18, A28, A38, ... A2038	36	C8, C18, C28, C38, ... C2038
17	B8, B18, B28, B38, ... B2038	37	D8, D18, D28, D38, ... D2038
18	A9, A19, A29, A39, ... A2039	38	C9, C19, C29, C39, ... C2039
19	B9, B19, B29, B39, ... B2039	39	D9, D19, D29, D39, ... D2039



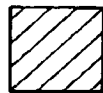
【図 5】



【図 6】

(a) 前半の12ブロックに記録されるマクロブロック

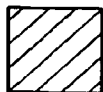
A0	B0	C0	D0	A1	B1	C1	D1
D30	C30	B30	A30	D31	C31	B31	A31
A60	B60	C60	D60	A61	B61	C61	D61
D90	C90	B90	A90	D91	C91	B91	A91



: 消滅したマクロブロック

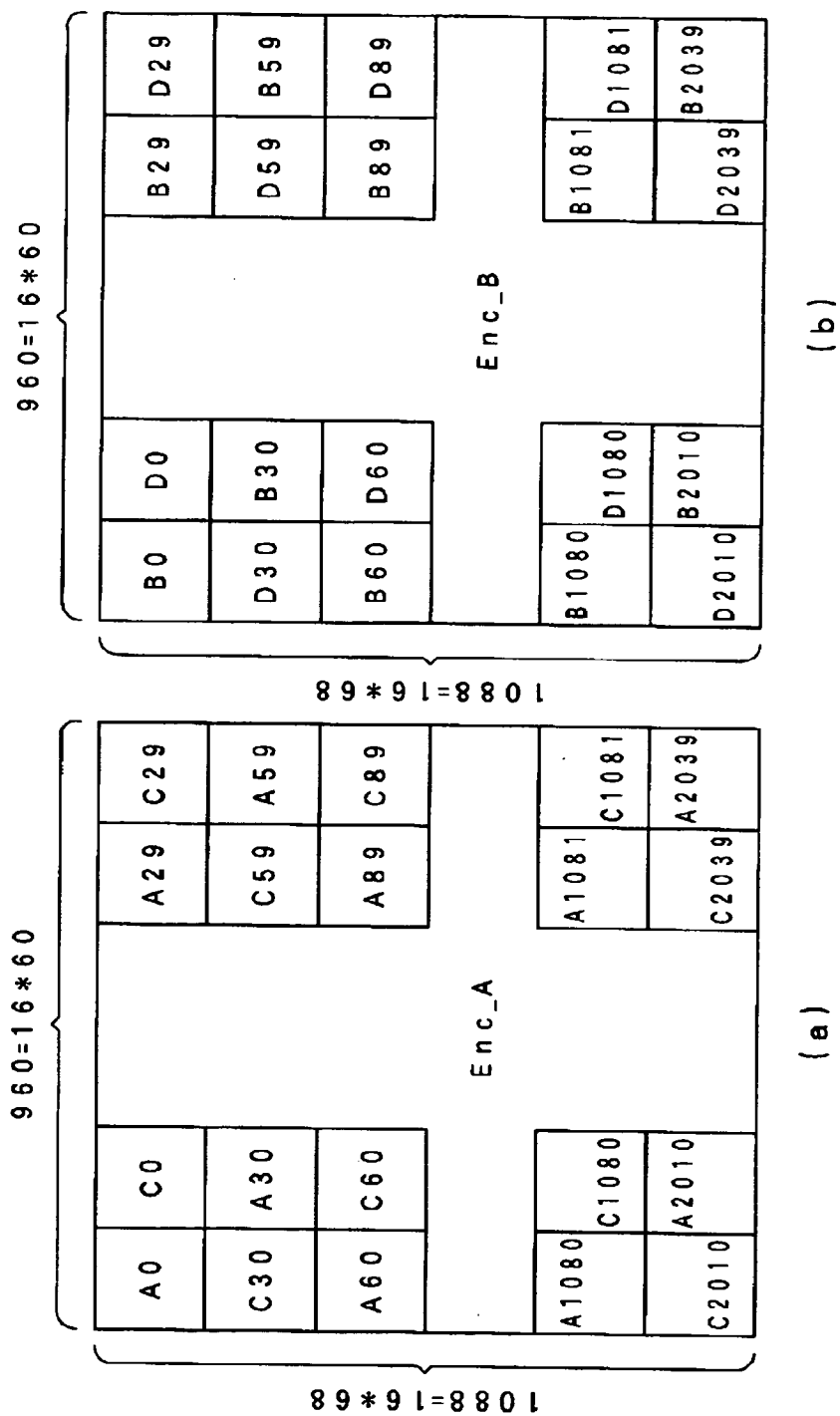
(b) 後半の12ブロックに記録されるマクロブロック

A0	B0	C0	D0	A1	B1	C1	D1
D30	C30	B30	A30	D31	C31	B31	A31
A60	B60	C60	D60	A61	B61	C61	D61
D90	C90	B90	A90	D91	C91	B91	A91



: 消滅したマクロブロック

【図 7】



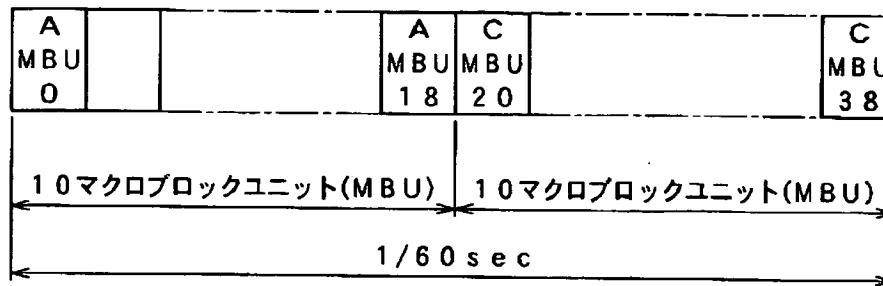
【図 8】

第1のデジタル画像信号422(60P)

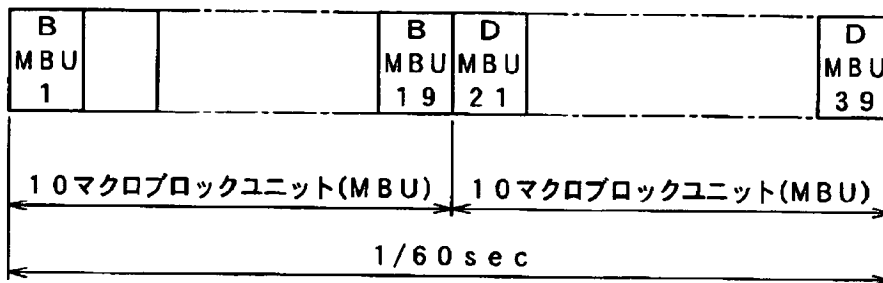
Enc_A	シャフリンググループ A, C	Enc_B	シャフリンググループ B, D
MBU		MBU	
0	A0, A10, A20, A30, ... A2030	1	B0, B10, B20, B30, ... B2030
2	A1, A11, A21, A31, ... A2031	3	B1, B11, B21, B31, ... B2031
4	A2, A12, A22, A32, ... A2032	5	B2, B12, B22, B32, ... B2032
6	A3, A13, A23, A33, ... A2033	7	B3, B13, B23, B33, ... B2033
8	A4, A14, A24, A34, ... A2034	9	B4, B14, B24, B34, ... B2034
10	A5, A15, A25, A35, ... A2035	11	B5, B15, B25, B35, ... B2035
12	A6, A16, A26, A36, ... A2036	13	B6, B16, B26, B36, ... B2036
14	A7, A17, A27, A37, ... A2037	15	B7, B17, B27, B37, ... B2037
16	A8, A18, A28, A38, ... A2038	17	B8, B18, B28, B38, ... B2038
18	A9, A19, A29, A39, ... A2039	19	B9, B19, B29, B39, ... B2039
20	C0, C10, C20, C30, ... C2030	21	D0, D10, D20, D30, ... D2030
22	C1, C11, C21, C31, ... C2031	23	D1, D11, D21, D31, ... D2031
24	C2, C12, C22, C32, ... C2032	25	D2, D12, D22, D32, ... D2032
26	C3, C13, C23, C33, ... C2033	27	D3, D13, D23, D33, ... D2033
28	C4, C14, C24, C34, ... C2034	29	D4, D14, D24, D34, ... D2034
30	C5, C15, C25, C35, ... C2035	31	D5, D15, D25, D35, ... D2035
32	C6, C16, C26, C36, ... C2036	33	D6, D16, D26, D36, ... D2036
34	C7, C17, C27, C37, ... C2037	35	D7, D17, D27, D37, ... D2037
36	C8, C18, C28, C38, ... C2038	37	D8, D18, D28, D38, ... D2038
38	C9, C19, C29, C39, ... C2039	39	D9, D19, D29, D39, ... D2039

【図 9】

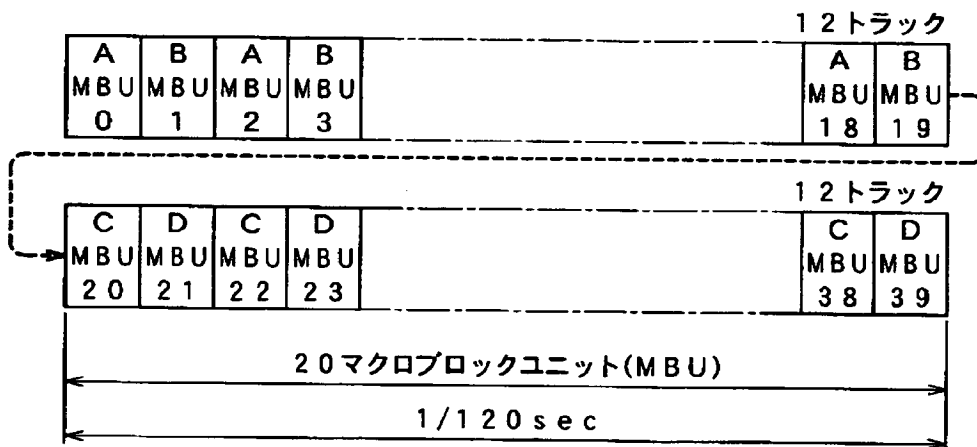
(a)



(b)

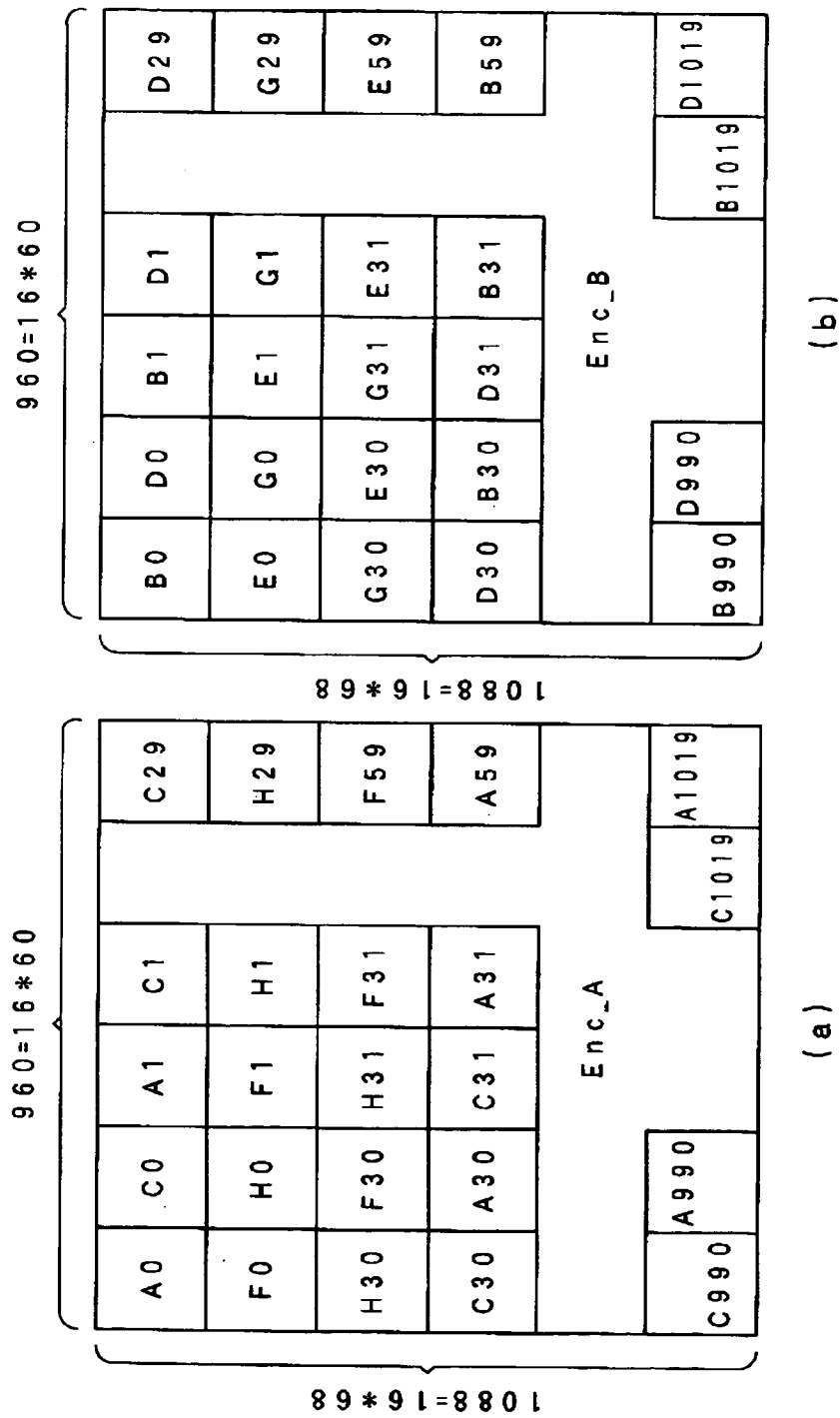


【図 10】





【図 12】



【図 13】

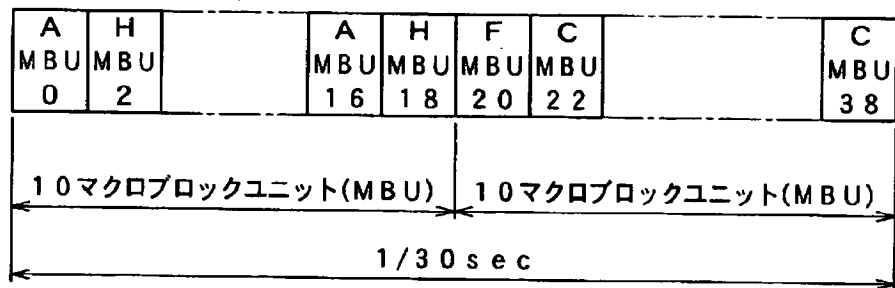
第2のデジタル画像信号444(30P)

Enc_A	シャフリンググループA, C, F, H	Enc_B	シャフリンググループB, D, E, G
MBU		MBU	
0	A0, A5, A10, A15, ... A1015	1	B0, B5, B10, B15, ... B1015
2	H0, H5, H10, H15, ... H1015	3	G0, G5, G10, G15, ... G1015
4	A1, A6, A11, A16, ... A1016	5	B1, B6, B11, B16, ... B1016
6	H1, H6, H11, H16, ... H1016	7	G1, G6, G11, G16, ... G1016
8	A2, A7, A12, A17, ... A1017	9	B2, B7, B12, B17, ... B1017
10	H2, H7, H12, H17, ... H1017	11	G2, G7, G12, G17, ... G1017
12	A3, A8, A13, A18, ... A1018	13	B3, B8, B13, B18, ... B1018
14	H3, H8, H13, H18, ... H1018	15	G3, G8, G13, G18, ... G1018
16	A4, A9, A14, A19, ... A1019	17	B4, B9, B14, B19, ... B1019
18	H4, H9, H14, H19, ... H1019	19	G4, G9, G14, G19, ... G1019
20	F0, F5, F10, F15, ... F1015	21	E0, E5, E10, E15, ... E1015
22	C0, C5, C10, C15, ... C1015	23	D0, D5, D10, D15, ... D1015
24	F1, F6, F11, F16, ... F1016	25	E1, E6, E11, E16, ... E1016
26	C1, C6, C11, C16, ... C1016	27	D1, D6, D11, D16, ... D1016
28	F2, F7, F12, F17, ... F1017	29	E2, E7, E12, E17, ... E1017
30	C2, C7, C12, C17, ... C1017	31	D2, D7, D12, D17, ... D1017
32	F3, F8, F13, F18, ... F1018	33	E3, E8, E13, E18, ... E1018
34	C3, C8, C13, C18, ... C1018	35	D3, D8, D13, D18, ... D1018
36	F4, F9, F14, F19, ... F1019	37	E4, E9, E14, E19, ... E1019
38	C4, C9, C14, C19, ... C1019	39	D4, D9, D14, D19, ... D1019

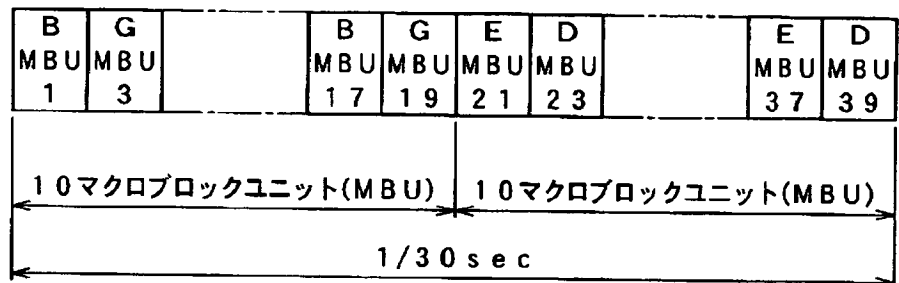


【図 14】

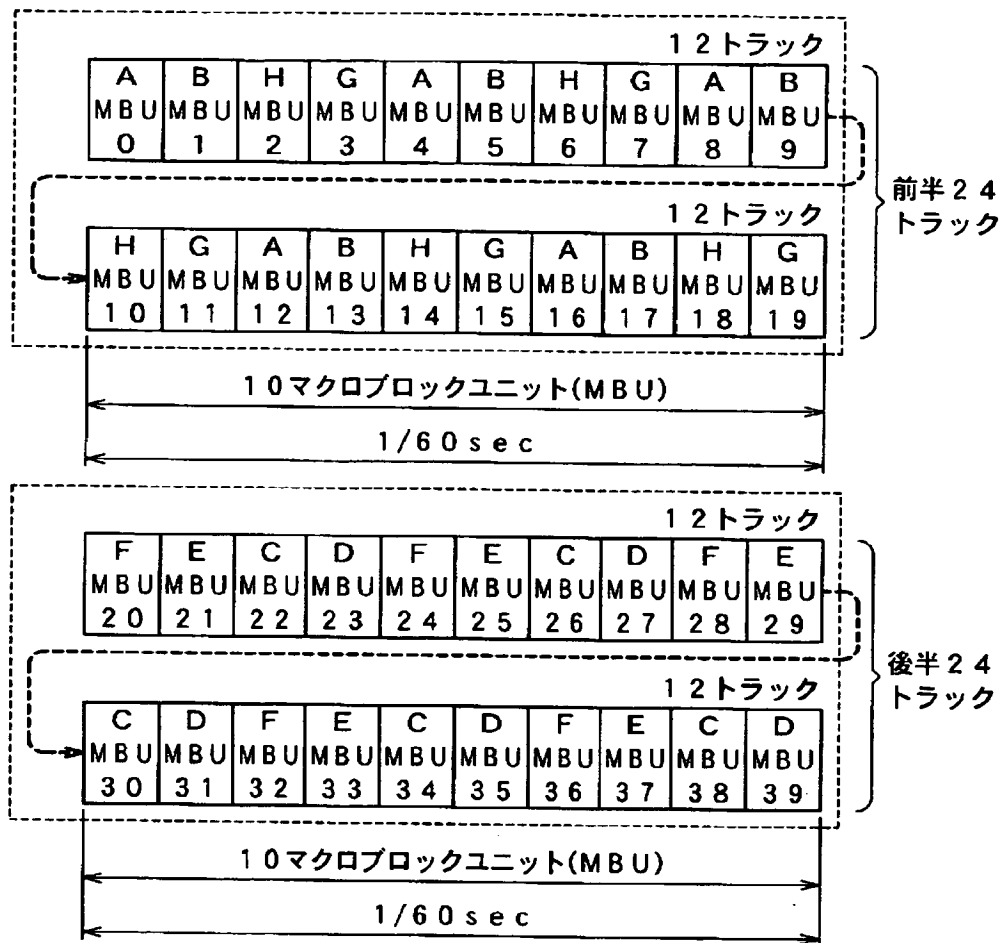
(a)



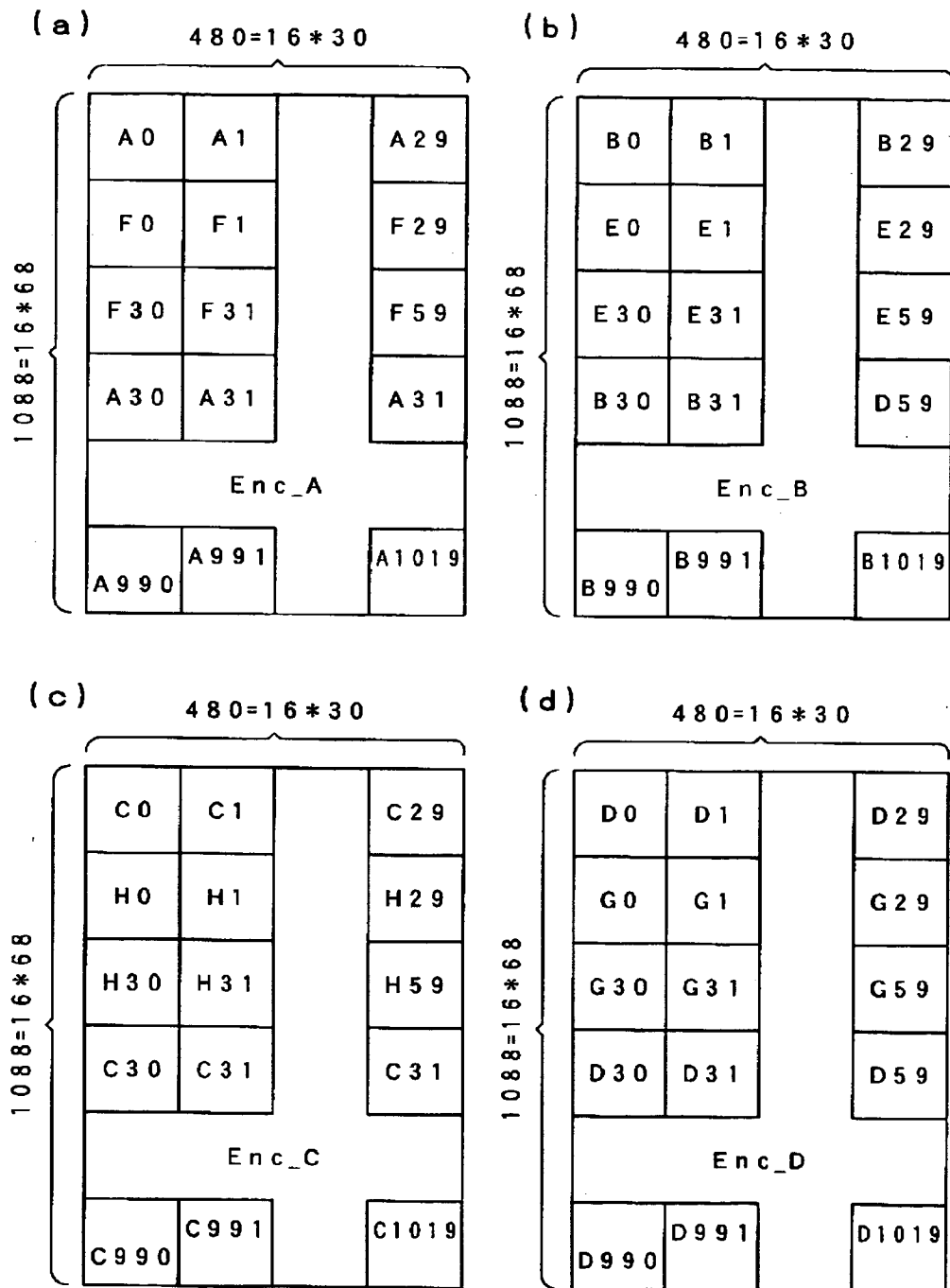
(b)



【図 15】



【図 16】



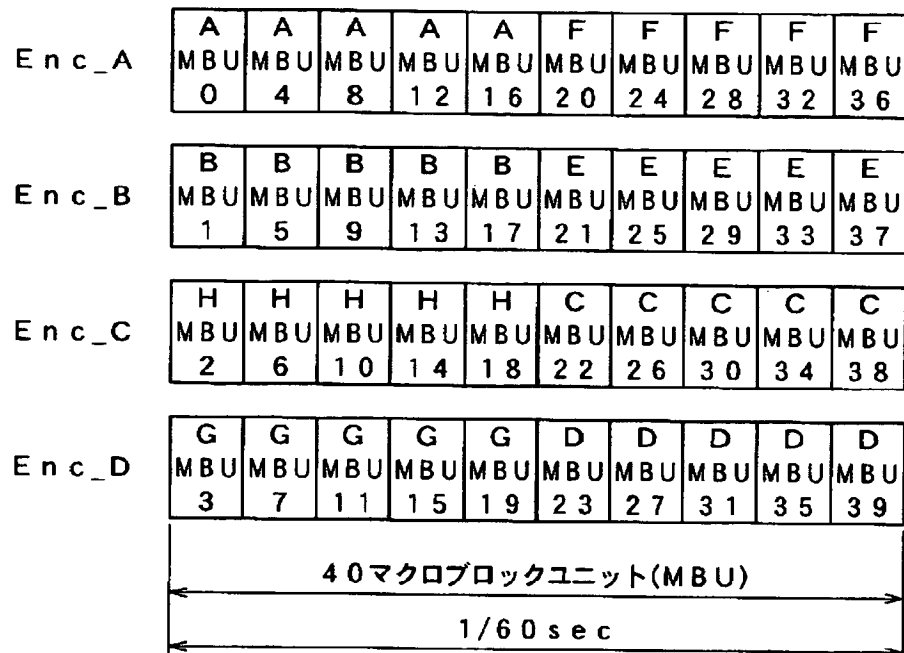
【図 17】

## 第1のデジタル画像信号444(60P)

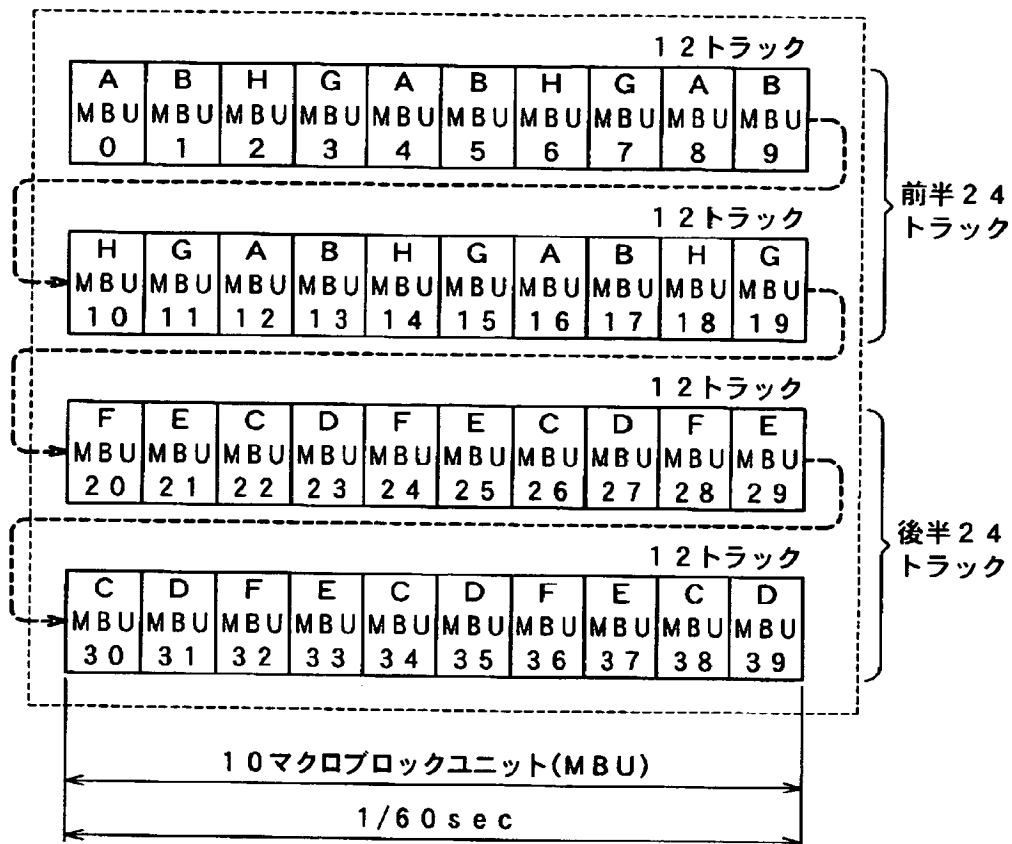
Enc_A	シャフリンググループA, F	Enc_B	シャフリンググループB, E
MBU		MBU	
0	A0, A5, A10, A15, ... A1015	1	B0, B5, B10, B15, ... B1015
4	A1, A6, A11, A16, ... A1016	5	B1, B6, B11, B16, ... B1016
8	A2, A7, A12, A17, ... A1017	9	B2, B7, B12, B17, ... B1017
12	A3, A8, A13, A18, ... A1018	13	B3, B8, B13, B18, ... B1018
16	A4, A9, A14, A19, ... A1019	17	B4, B9, B14, B19, ... B1019
20	F0, F5, F10, F15, ... F1015	21	E0, E5, E10, E15, ... E1015
24	F1, F6, F11, F16, ... F1016	25	E1, E6, E11, E16, ... E1016
28	F2, F7, F12, F17, ... F1017	29	E2, E7, E12, E17, ... E1017
32	F3, F8, F13, F18, ... F1018	33	E3, E8, E13, E18, ... E1018
36	F4, F9, F14, F19, ... F1019	37	E4, E9, E14, E19, ... E1019

Enc_C	シャフリンググループC, H	Enc_D	シャフリンググループD, G
MBU		MBU	
2	H0, H5, H10, H15, ... H1015	3	G0, G5, G10, G15, ... G1015
6	H1, H6, H11, H16, ... H1016	7	G1, G6, G11, G16, ... G1016
10	H2, H7, H12, H17, ... H1017	11	G2, G7, G12, G17, ... G1017
14	H3, H8, H13, H18, ... H1018	15	G3, G8, G13, G18, ... G1018
18	H4, H9, H14, H19, ... H1019	19	G4, G9, G14, G19, ... G1019
22	C0, C5, C10, C15, ... C1015	23	D0, D5, D10, D15, ... D1015
26	C1, C6, C11, C16, ... C1016	27	D1, D6, D11, D16, ... D1016
30	C2, C7, C12, C17, ... C1017	31	D2, D7, D12, D17, ... D1017
34	C3, C8, C13, C18, ... C1018	35	D3, D8, D13, D18, ... D1018
38	C4, C9, C14, C19, ... C1019	39	D4, D9, D14, D19, ... D1019

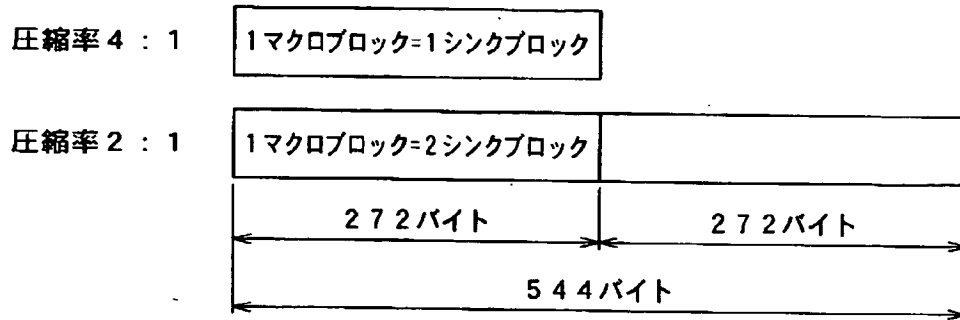
【図 18】



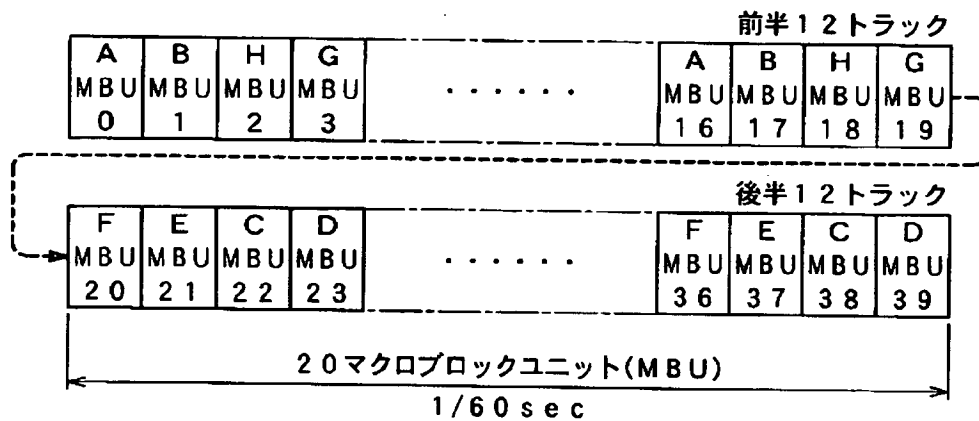
【図 19】



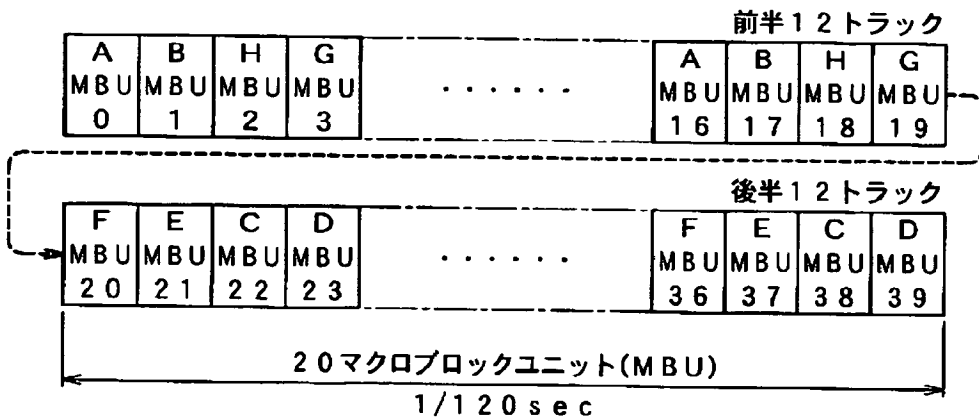
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1 / 2 倍速再生時において必要なデコーダ数の削減を図るとともに、補間処理を必要とすることなく解像度の劣化を抑える。

【解決手段】 第1のデジタル画像信号と、上記第1のデジタル画像信号に対してフレームレートが異なる第2のデジタル画像信号とを互いに同一の符号化方式に基づき圧縮するものであって、上記第2のデジタル画像信号におけるマクロブロックの並び替え方法に基づき、上記第1のデジタル画像信号におけるマクロブロックを並び替えることにより、圧縮符号化されて出力される各デジタル信号のマクロブロック配置を互いに等価に構成する。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 3 - 0 9 9 3 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社